N° 7 15 AVRIL 1935

Revue générale des Sciences pures et appliquées

Fondateur : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — Directeur : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

Directeur : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. le Docteur Gaston DOIN, 8, place de l'Odéon, Paris.
La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Physique.

Remarques sur les diverses électrodes utilisées pour la mesure des concentrations en ions H^+.

M. Guéron[1] a fait l'an dernier une très intéressante revue critique des principales méthodes qui ont été proposées pour l'étude de la concentration des ions H^+ des solutions aqueuses et la mesure du coefficient *p*H. Nous nous proposons de mentionner ici les résultats les plus saillants de cet exposé.

Electrode à hydrogène. — Sous la forme courante, l'électrode à hydrogène est constituée par une lame de platine platiné (c'est-à-dire recouverte de noir de platine par voie électrolytique) plongeant dans la solution à étudier et en contact, à sa partie supérieure, avec une atmosphère d'hydrogène. La saturation du liquide et celle du noir de platine sont, en général, assurées par le passage plus ou moins rapide d'un courant d'hydrogène purifié.

Les modèles ordinaires de vases pour électrodes à hydrogène sont dérivés de celui de Sörensen. Ils présentent l'inconvénient de nécessiter une quantité relativement importante de liquide. De plus, le barbotage continu d'un courant d'hydrogène peut produire des modifications dans la composition de ce liquide. Dans l'électrode de Clark, de plus petites dimensions, la saturation est assurée par agitation du liquide en présence d'un volume donné d'hydrogène.

Récemment, deux modèles intéressants de microélectrodes ont été proposés par Bollen et par Lecomte du Noüy. L'électrode de ce dernier auteur ne nécessite que quelques centimètres cubes de liquide et permet d'obtenir des valeurs correctes du *p*H dans l'étude des liquides biologiques.

La méthode utilisée par Swyngedauw revient à saturer d'hydrogène l'électrode de platine platiné, puis à la mettre en contact, en évitant toute agitation, avec la surface du liquide lui aussi saturé d'hydrogène au préalable. On diminue ainsi les chances de réaction entre le platine chargé d'hydrogène et la masse du liquide.

A la suite de Bilmann et Klit, on a parfois employé, comme électrode à hydrogène, un fil de platine brillant, en introduisant dans le liquide du platine ou du palladium colloïdaux.

Dans l'emploi des électrodes à hydrogène, on est limité par l'existence de phénomènes d'empoisonnement dus, principalement, aux impuretés suivantes : alcaloïdes, cyanures, hydrogène sulfuré, composés arsenicaux, gaz ammoniac, divers colloïdes, etc. En présence de ces substances, on obtient des forces électromotrices instables, mal reproductibles et évoluant constamment. Malgré le nombre des travaux effectués, on ne connaît pas avec précision la nature de ces empoisonnements et on ne sait pas les éviter. Une précaution indispensable est d'utiliser de l'hydrogène rigoureusement exempt d'oxygène, la présence de ce gaz étant néfaste, principalement en présence de poisons. On diminue l'action de ces poisons par l'emploi de platinages épais effectués sous très faible densité de courant.

Une autre erreur systématique tient à une adsorp-

1. M. Guéron : *Bulletin de la Société chimique de France*, avril 1934.

tion hydrolytique par le noir de platine; elle se manifeste principalement dans les solutions de faible pouvoir tampon. D'après KOLTHOFF et KAMEDA, le noir de platine, au contact d'une solution aqueuse d'un sel, absorbe préférentiellement le cation en atmosphère d'hydrogène; en même temps il se charge négativement et émet des ions H^+. Dans une solution tamponnée, la variation relative d'acidité qui en résulte est faible et n'a pas de répercussion appréciable sur le potentiel de l'électrode. La variation corrélative du *p*H sera au contraire notable dans une solution de faible pouvoir tampon, surtout au voisinage de la neutralité.

Méthode des indicateurs isohydriques. — Les inditeurs colorés sont des composés à fonction acide, libre ou salifiée. Ils peuvent donc altérer le *p*H des solutions auxquelles on les ajoute, si le pouvoir tampon de celles-ci est faible. On évite cette erreur possible en prenant pour règle de ne retenir que les mesures faites avec des solutions indicatrices dont le *p*H est le même que celui des solutions à déterminer. Les deux solutions sont alors dites isohydriques.

Par mélange de la forme acide et de la forme saline de l'indicateur, on réalise des solutions indicatrices de *p*H divers. Si on les ajoute à des solutions non tamponnées de *p*H différent du leur, le *p*H de l'ensemble — donc sa couleur — variera avec la quantité ajoutée de l'indicateur. La coloration sera, au contraire, indépendante de la concentration de ce dernier s'il est isohydrique à la solution. Le *p*H est alors déterminé par comparaison avec une échelle colorée obtenue au moyen du même indicateur dans différents tampons. Cette méthode a permis, pour la première fois, la mesure directe du *p*H de l'eau pure, jusqu'ici calculé à partir des mesures de conductivité. KOLTHOFF et KAMEDA ont ainsi obtenu, à 25° C, des valeurs comprises entre 7,01 et 0,07.

Electrode à quinhydrone. — La méthode dite de l'électrode à quinhydrone consiste à ajouter un peu de quinhydrone à la solution étudiée dans laquelle plonge une lame de platine. On a proposé de substituer à la quinhydrone la benzoquinone tétrachlorée et l'hydroquinone correspondante.

Electrodes métalliques. — On peut désigner sous ce nom les électrodes d'antimoine, de tungstène, de fer qui sont employées — la première surtout — dans l'alcalimétrie potentiométrique et la mesure du *p*H. On constate un accord qualitatif entre les travaux qui ont été consacrés à l'étude de ces électrodes. Ces électrodes qui sont des indicatrices d'ions hydrogène, conviennent parfaitement au titrage potentiométrique d'acides et de bases variés. L'accord cesse dès qu'il s'agit de les utiliser à des mesures de *p*H. Cependant, malgré les résultats quelque peu divergents et parfois contradictoires auxquels a donné lieu l'électrode d'antimoine, cette électrode a servi à des quantités de mesures de *p*H.

Electrode de verre. — Elle a été introduite par HABER et KLEMENSIEVICZ. On constitue une pile en séparant par une fine membrane de verre deux solutions aqueuses. La chaîne est complétée par deux électrodes réversibles, au calomel par exemple. La force électromotrice résulte des différences de potentiel aux contact : solution (1) — verre et verre — solution (2). La force électromotrice peut être considérée comme une fonction linéaire de la différence des *p*H des solutions (1) et (2). Toutefois, en solution alcaline comme en solution fortement acide, l'électrode de verre donne lieu à des erreurs souvent considérables.

Des membranes de quartz pur se comportent comme des diaphragmes de verre; les forces électromotrices observées présentent en solution alcaline, ou en solution fortement acide, des anomalies tout à fait analogues à celles des électrodes de verre.

On a également signalé qu'entre une solution aqueuse et un liquide non miscible (benzène, toluène, xylène), il se développe une différence de potentiel qui est fonction du *p*H de la solution aqueuse. On obtient ainsi des courbes de titrage d'aspect ordinaire. On a observé des phénomènes analogues avec la paraffine. Jusqu'ici d'ailleurs, aucun d'eux n'a été utilisé pour la mesure du coefficient *p*H. A. B.

§ 2. — Chimie biologique.

La constitution chimique des vitamines.

Au problème de la constitution des vitamines s'attache le plus grand intérêt, tant théorique que pratique; depuis que l'étude de ces mystérieuses substances est sortie du domaine de l'observation médicale, puis de celui de l'expérimentation physiologique pour entrer dans le champ d'action des chimistes, un certain nombre de résultats fort appréciables sont entrés définitivement dans la Science, touchant leur intime composition chimique. Plusieurs vitamines sont aujourd'hui isolées; certaines ont livré à l'analyse une formule probable, et de celles-ci les chimistes organiciens tentent déjà d'établir la synthèse. Certes, bien des résultats sont encore incertains, voire contradictoires; il n'en est que plus nécessaire de tirer au clair les données acquises, fût-ce dans un sommaire exposé d'ensemble.

La nomenclature confuse, et malheureusement non unifiée, qui régit le groupe des vitamines ne permet guère d'autre classification que celle, universellement reçue, qui distingue des vitamines hydrosolubles et des vitamines liposolubles.

1° *Vitamines hydrosolubles.* — La première à étudier dans ce groupe est la vitamine antiscorbutique (Facteur C). Présente dans le chou, le jus d'orange et de citron (règne végétal), dans la corticosurrénale (règne animal), Szent-Györgyi réussit à l'extraire en quantité notable de certains piments du genre *Paprika*. On doit à ce chercheur hongrois des travaux remarquables sur l'isolement et la nature du facteur antiscorbutique. Il paraît bien avoir démontré son identité avec un acide hexuronique, de formule $C^6H^8O^6$, dénommé par lui acide ascorbique. Les divers chimistes qui, d'autre part en poursuivent l'étude (Haworth à Birmingham, Karrer à Zürich),

s'accordent à lui attribuer la formule linéaire d'un monoacide, dialcool et dicétone; certains autres, pourtant, proposent une structure hétérocyclique dérivée du furanose. Quoi qu'il en soit, il s'agit certainement d'une substance étroitement apparentée au groupe des hexoses, et possédant un potentiel d'oxydoréduction élevé.

En dehors de ces recherches le norvégien Rygli avait cru isoler dans la vitamine C un composé phénolique, dérivant de l'alcaloïde *narcotine*: la méthyl-nor-narcotine; cette dernière substance est dénommée vitamine C_2 par certains auteurs, par opposition à l'acide ascorbique qu'ils appellent vitamine C_1. Il reste toutefois vraisemblable qu'on doive avec Szent-Gyorgyi, considérer que le facteur C est unique et identifiable à l'acide ascorbique.

Les autres vitamines hydrosolubles forment un groupe qui représente l'ancien facteur B (vitamine B de Funck, facteur B de McCollum). Ce dernier est, en réalité, constitué par le mélange de plusieurs principes, qui généralement coexistent dans les produits naturels, mais correspondent à des fonctions différentes : antibéribérique, antipellagreuse, etc...

On a donc été amené à envisager plusieurs vitamines B_1, B_2..., etc., dont la classification est d'autant moins aisée que leur désignation varie avec les auteurs, chacun de ceux-ci conservant jalousement sa nomenclature personnelle.

Nous distinguerons donc dans ce groupe :

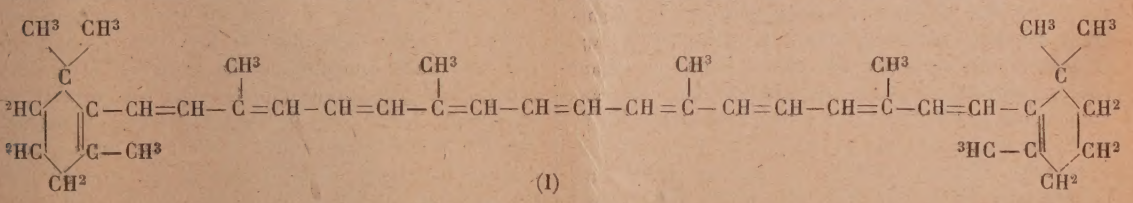
Une *vitamine antinévritique*, dite généralement B_1 dont la carence engendre le béribéri. On la trouve dans le foin frais, le riz, ainsi que dans le foie de certains animaux. Sa constitution est mal connue; elle semble renfermer les éléments C, H, O, N, S, se rapprochant de certains acides aminés sulfurés du groupe de la cystine; toutefois, aucune fonction n'a pu être encore décelée avec certitude dans sa molécule;

Une *vitamine d'utilisation nutritive* et une *vitamine d'utilisation cellulaire* (nomenclature de Mme Randoin), appelées par cet auteur respectivement B_2 et B_3. Ces principes, présents surtout dans la levure de bière, sont indispensables à la vie de cet organisme; le second d'entre eux a été rapproché par certains biologistes du « *bios* », nom sous lequel Wildiers désignait, dès 1901, un « *facteur de croissance de la levure* », au cours de son étude critique des mémorables expériences de Pasteur. On ne sait rien de précis sur la nature chimique de ces deux facteurs; cependant on a cru devoir attribuer au facteur B_3 une formule hétérocyclique quaternaire, en C, H, O, N;

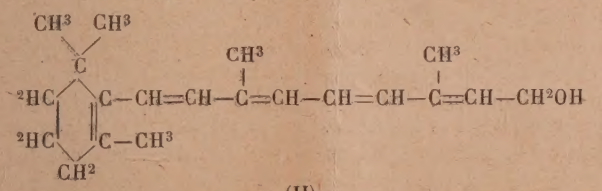
Une *vitamine antipellagreuse* (appelée P par Mme Randoin, B_2 par d'autres auteurs...), dont l'habitat est, outre la levure, le foie, le rein, le lait des animaux; elle s'apparenterait à la « *lactoflavine* » dont certains chimistes ont donné une formule brute également en C, H, O, N, et elle jouerait un rôle dans les phénomènes d'oxydo-réduction.

2° *Vitamines liposolubles.* — Comme leur nom le laisse prévoir, on les trouve généralement dans la partie grasse des tissus vivants, et plus spécialement dans la fraction « insaponifiable ». L'une des mieux connues est la *vitamine antixérophtalmique*, ou vitamine de croissance (vitamine A). Elle se rencontre dans la plupart des matières grasses animales : beurre, jaune d'œuf, et, en particulier, huile de foie de morue. Chez les végétaux on n'en a pu déceler sûrement que de fort petites quantités. Par contre ceux-ci contiennent des colorants naturels, dits *caroténoïdes*, substances organiques à molécules complexes renfermant ou bien C et H (hydrocarbures), ou bien C, H, O (alcools, cétones, acides).

Or, les travaux de von Euler et de Karrer en particulier, ont établi de façon péremptoire la filiation qui relie la vitamine A aux caroténoïdes.



(I)



(II)

D'après Euler, la vitamine A (II) dériverait de l'hydrocarbure carotène (I) par scission de la molécule symétrique au milieu de la chaîne et adjonction d'une fonction alcool primaire. Il y a lieu de signaler toutefois que des recherches récentes controuvent partiellement cette hypothèse : pour d'autres chercheurs la vitamine A ne répondrait pas à la formule indiquée : même, elle ne constituerait pas un individu chimique et l'on y devrait distinguer d'une part, des composés oxygénés du groupe stérols en $C^{20}H^{30}O$ (vitamine A_1), et d'autre part, des carbures du groupe carotène $C^{40}H^{56}$ (vitamine A_2).

Quoi qu'il en soit, il ne semble pas douteux que

la ou les vitamines A n'admettent comme génératrices des molécules caroténoïdes, et cette filiation apporte une interprétation des observations faites sur l'habitat respectif de ces deux classes de corps : il semble que la synthèse des pigments caroténoïdes soit l'apanage des végétaux, et que les animaux, incapables de construire de toutes pièces ces molécules compliquées, empruntent aux plantes ces véritables *pro-vitamines* pour les transformer en vitamines directement utilisables. Mais il y a plus, et la constitution de ces composés suggère encore d'autres réflexions : Zechmeister fait remarquer que la formation des carotènes implique, dans le végétal, l'intermédiaire d'un corps en C^{20} qui pourrait bien être le *phytol*, cet alcool non saturé ($C^{20}H^{39}OH$) dont l'importance est considérable puisqu'il constitue environ le tiers de la molécule de la chlorophylle; et que ce phytol pourrait provenir lui-même de la polymérisation de la molécule d'*isoprène* (III), carbure éthylénique C^5H^8 :

$$(III) \qquad CH^2 = C - CH = CH^2 \quad (CH^3 \text{ sur } C)$$

ce dernier serait ainsi à la base de toutes les synthèses rappelées plus haut, et, véritable protée chimique, constituerait le moellon originel de tous ces édifices organiques.

Une vitamine encore assez bien connue est la *vitamine antirachitique* (vitamine D). Sa constitution la fait dériver d'alcools terpéniques polycycliques (stérols), et elle accompagne le plus commun d'entre eux (cholestérol), dans les matières grasses animales (huile de foie de morue). Le cholestérol lui-même étant dépourvu de propriétés antirachitiques, celles-ci furent reconnues propres aux « impuretés » qui l'accompagnent en petite quantité; le fait, constaté par ailleurs, que l'irradiation par la lumière U. V. de matières grasses riches en stérols y développait des vertus curatives permit de prévoir que la vitamine D devait représenter un produit de transformation photolytique des stérols. En fait, un seul d'entre eux l'*ergostérol*, retiré de l'ergot de seigle (ou de la levure) s'avéra capable d'engendrer un produit actif. Il est désormais admis que, sous l'influence des radiations U. V., l'ergostérol se transforme en une suite de composés s'engendrant successivement l'un l'autre, et que la vitamine D représente l'un des chaînons (non le dernier) de la transformation. Elle semble bien avoir été isolée à l'état de pureté; il fut reconnu, dans sa molécule, la présence de trois noyaux cycliques et de deux doubles liaisons; d'ailleurs, sa non-précipitation par le digitonoside (réactif précipitant des stérols) indique qu'elle a perdu le caractère stérolique de l'ergostérol initial.

Le facteur D est parfois désigné sous le nom de *calciférol*, ou de *vitamine* D_2, par opposition à une première vitamine (D_1) isolée d'abord par Windaus et qui ne constitue sans doute qu'un stade antérieur dans la filiation stérol-vitamine.

L'énumération des vitamines liposolubles se clôt par la *vitamine* E qui préside aux fonctions de reproduction. Elle accompagne aussi les stérols dans certaines graines ou feuilles des végétaux, sans être elle-même de nature stérolique. On la tient pour une substance ternaire à poids moléculaire élevé, mais on ne connaît pas de précision sur sa constitution.

Les recherches qu'on vient d'exposer ne remontent pas, pour la plupart, à plus d'une dizaine d'années; c'est dire la rapidité du progrès scientifique dans un ordre de connaissances naguère encore hermétique. Ainsi, des trois grands groupes de corps qui dominent la biochimie; vitamines, hormones, diastases, le premier et aussi le second sont proches d'avoir livré leurs secrets aux chimistes et aux biologistes; seules, les enzymes résistent davantage à l'intrusion de ces chercheurs; peut-être se laisseront-elles forcer seulement par les disciplines des physiciens.

J.-A. GAUTIER.

***

Action des sérums sur la fluorescence de solutions d'uranine.

On sait depuis les recherches de Francis Perrin et de Privault que les substances antioxygènes ont la propriété d'éteindre la fluorescence de certaines solutions fluorescentes et notamment les solutions d'uranine (fluorescéinate de sodium). En collaboration avec le Prof. Charles Achard et J. Bouchard, nous avons étudié l'action exercée par les sérums de l'homme et de quelques animaux sur la fluorescence de solutions d'uranine. Pour éviter toute précipitation des constituants du sérum en présence d'eau, l'uranine était dissoute à la dose de 0 g. 75 par litre dans une solution de chlorure de sodium à 8 grammes par litre (solution physiologique). Au moyen du fluoromètre de Francis Perrin, on comparait les fluorescences fournies, dans les mêmes conditions, par deux cuves contenant chacune 20 cm^3 de solution d'uranine à laquelle on ajoutait pour une des cuves 4 cm^3 de sérum et pour l'autre 4 cm^3 de solution physiologique.

Dans ces conditions les sérums frais d'animaux sains (cheval, bœuf, etc.), les divers sérums thérapeutiques que prépare l'Institut Pasteur, le sérum humain de sujets considérés comme sains ne déterminent aucune atténuation de la fluorescence. Les sérums de sujets atteints de syphilis, diabète, néphrite, polynévrite, troubles nerveux, méningite, rhumatismes, pleurésie, affections cardiaques, sénilité, etc., n'ont pas davantage influé de manière sensible sur la fluorescence de l'uranine.

Il n'en est ainsi cependant que pour des sérums en bon état de conservation; les sérums altérés déterminent une atténuation très nette de la fluorescence allant en croissant avec leur altération.

Nous avons constaté parfois une très légère diminution de la fluorescence avec le sérum de certains sujets atteints de tuberculose pulmonaire. Le sérum de sujets porteurs de néoplasmes nous a donné une diminution généralement très nette, sou-

vent appréciable par la simple observation directe de deux cuves placées côte à côte. Y a-t-il là une réaction véritablement spécifique des sérums de sujets cancéreux? Pour pouvoir répondre à cette question, il faudrait procéder à de nombreuses observations dans les centres anticancéreux. Le docteur Christensen de l'*Institut fuer Microbiologie de Sarrebruck*, qui a repris nos expériences par simple observation directe, a déjà constaté qu'elles donnaient un résultat positif dans un grand nombre de cas. Il nous écrivait tout récemment que d'après ce qu'il a vu jusqu'ici, il était presque convaincu de la spécifité de la méthode.

Mlle Pourbaix, au cours de recherches effectuées au laboratoire du Prof. Maisin à l'Université de Louvain, a signalé que le trouble du métabolisme cellulaire des hydrates de carbone semblait constituer l'une des particularités les plus essentielles du néoplasme. Un organisme atteint de cancer ou même en puissance de cancer manifesterait dans tous ses tissus une diminution de l'oxydation cellulaire et une augmentation de la glycolyse. Nos expériences montrent qu'au point de vue de la fluorescence les sérums de sujets cancéreux se comportent comme s'ils renfermaient une substance anti-oxygène, c'est-à-dire une substance susceptible de ralentir les oxydations cellulaires. A. Boutaric.

§ 3. — Chimie industrielle

La clarification des eaux résiduaires des laveries de charbons.

Les eaux résiduaires des laveries de charbons sont parmi les plus désagréables ; bien que non infectées, elles convertissent les cours d'eau où elles se déchargent en courants impropres au lavage, à l'arrosage et au développement des poissons. Pour les clarifier, on a utilisé jusqu'à présent principalement des installations de filtration ou de sédimentation lente.

M. R. de Izaguirre a eu l'idée d'appliquer à la clarification des eaux résiduaires des laveries de charbon des Asturies l'action coagulante de divers sels et colloïdes [1]. De ses recherches, poursuivies au Laboratoire bactériologique Municipal d'Oviedo, il résulte que ces eaux se comportent comme une suspension de charge négative et sont coagulées par les cations suivant la loi de valence. Parmi les électrolytes, l'hydrate de calcium $Ca(OH)^2$ occupe une position spéciale, par suite de son action sur les bicarbonates, car tout paraît indiquer que les ions CO^3H agissent comme peptisant et transmettent leur charge électrique aux particules de la suspension.

Dans la précipitation par les colloïdes positifs, surtout par les colloïdes protecteurs, on observe souvent des « séries irrégulières » ; autrement dit, l'action coagulante maximum correspond seulement à une étroite zone de concentration, et une augmentation de la quantité de substance coagulante non seulement agit moins efficacement, mais peut même produire une action protectrice franche qui stabilise la suspension.

Parmi tous les coagulants essayés, l'action maximum est exercée par le tanin à la concentration de 1 à 3 grammes par mètre cube, qui produit la précipitation de 13,5 kg. de matière en suspension en moins de 5 minutes.

L. Br.

§ 4. — Agronomie.

La détermination des récoltes d'après le temps.

Le temps est un complexe de plusieurs éléments : température, pluviosité, insolation, vent, humidité relative, etc., dont chacun, pendant une période déterminée, influe plus ou moins sur les cultures. D'après des indications statistiques recueillies au Bureau de Statistique d'Ottawa, M. A. H. Bogue a essayé de déterminer la répercussion de quelques-uns de ces facteurs sur les récoltes du blé de printemps en divers points de la province du Saskatchewan pour l'année 1925, et dans l'ensemble des provinces de la Prairie du Canada pour la période 1914-1928 [1].

Il a mis en évidence le fait que, des deux principaux facteurs étudiés, la chute de pluie et la température, c'est le premier qui a le plus d'influence. La façon dont les pluies se répartissent a une répercussion considérable sur leur utilité. Les averses qui surviennent pendant la période de croissance contribuent à augmenter la récolte pendant un temps, mais pour emmagasiner de l'eau dans le sol des chutes d'au moins un demi-pouce sont nécessaires. Si la chute, par contre, prend un caractère torrentiel, c'est-à-dire atteint la vitesse d'un pouce ou plus par heure, la diminution de récolte devient sérieuse. Il faut ensuite tenir compte de l'évaporation, qui dans beaucoup de cas dépasse la chute de pluie, en provoquant une diminution de l'humidité du sol.

D'autres facteurs interviennent, à côté de l'insuffisance des pluies, pour réduire les récoltes : retard des semailles, méthodes culturales défectueuses, pauvreté des graines, types de sols peu appropriés à certaines cultures — quoique dans ce cas des pluies bien distribuées sur un sol relativement pauvre peuvent produire de bonnes récoltes, tandis que des pluies inférieures à la moyenne ont pour conséquence une récolte faible ou même nulle, comme en 1933 dans l'ouest du Canada. Les attaques des insectes et les maladies des plantes dépendent aussi en partie des conditions d'humidité comme de la température.

En reliant ces divers facteurs sur une période de plusieurs années, l'auteur a tenté un premier essai encourageant de prévision des récoltes. Il projette une étude beaucoup plus étendue des récoltes, s'étendant sur une assez longue période et il espère arriver à établir une méthode qui permette de déterminer exactement le rendement des récoltes d'assez bonne heure dans la saison. L. Br.

1. *Anales de la Soc. esp. de Fisica y Química*, t. XXXI, n° 307, p. 760, 15 nov. 1934.

1. *Monthly Weather Review*, t. LXII, n° 9, p. 334 ; sept. 1934.

REVUE ANNUELLE D'ASTRONOMIE

Le nombre des travaux auxquels a donné lieu l'Astronomie l'an dernier est tout à fait imposant, mais beaucoup d'études restent dans le domaine de la théorie et peu de conclusions sont à retenir. Il semble que les faits et les données accumulées dépassent de beaucoup nos théories générales et, comme en Physique, nous nous voyons dans l'obligation de marquer le pas.

Malgré l'abondance des observations solaires, nous ne sommes guère plus avancés que voilà vingt-cinq ans lorsque nous voulons préciser la nature des phénomènes qui se passent dans le Soleil. L'activité de l'astre du jour, qui avait atteint son minimum ces derniers mois, se manifeste de nouveau et semble marquée par l'apparition de taches solaires dans les hautes latitudes. Un nouveau cycle vient donc de commencer et, suivant une loi bien connue, la surface tachée descendra peu à peu vers les régions équatoriales. Jusqu'à ce moment, nous n'avons trouvé aucune cause plausible d'un phénomène aussi singulier. Peut-être celui-ci est-il lié à un surcroît de chaleur en connexion avec l'activité générale du Soleil, amenant de fortes perturbations dans le champ magnétique de l'astre.

D'après Minnaert et Wanders, les taches dont la température serait environ deux fois plus faible que celle de la photosphère, prendraient véritablement naissance très en dessous de la surface. Celle-ci, d'après Baur, qui essaie de concilier les lois de Stefan et de Wien, serait très proche de 6.000 degrés absolus, mais peut-être est-elle légèrement variable suivant les époques considérées.

Les différences de vitesse dont sont animées les couches superficielles du Soleil ont donné lieu depuis longtemps à des recherches théoriques intéressantes. On avait remarqué, en effet, dès le début des observations, que les taches ont des vitesses absolues d'autant plus grandes qu'elles sont plus près de l'équateur. En représentant la rotation diurne par ω et la latitude par λ, Faye avait établi une formule empirique rendant assez bien compte des vitesses. Il avait admis finalement : $\omega = 14° 22' - \sin^2 \lambda$. Depuis, les mesures spectroscopiques ont donné une loi analogue et c'est en vain qu'on avait cherché à expliquer cette singularité qu'on retrouve dans les corps fluides en rotation, tels les globes de Jupiter et de Saturne.

Le problème semble maintenant résolu. Dans deux Notes à l'Académie, MM. Dedebant, Scheres-chewky et le commandant Wehrlé, le distingué directeur de l'O. N. M., ont montré que nous nous trouvons en présence d'un cas où la dissipation (turbulente) est minima par rapport à celles de tous les mouvements respectant la surface de l'astre. On peut voir que, dans ces conditions, la loi théorique de rotation du Soleil représente les observations au 1/200 près, précision loin d'être atteinte par les différentes lois empiriques proposées autrefois.

On connaît les beaux résultats obtenus au Pic du Midi, par M. Lyot pour déceler la couronne solaire en dehors des éclipses totales. M. Skellett, des laboratoires Bell, vient de tenter une nouvelle méthode. Par des procédés employés en télévision, il a réussi à séparer l'image propre de la couronne de l'éclat diffus dans lequel elle est constamment plongée. Une mise au point des appareils est encore nécessaire, mais le procédé très intéressant mérite toute l'attention des astronomes.

Les dernières éclipses de Soleil ont mis en assez mauvaise posture la théorie de la Relativité. D'après Einstein, la déviation d'un rayon lumineux rasant le Soleil doit être de 1",72. Or, jusqu'ici, cette déviation n'a jamais été constatée quantitativement et les observations semblent tenir le milieu entre le coefficient d'Einstein et celui de Newton.

Pour G. von Gleich, la cause des phénomènes constatés résiderait dans la vitesse variable de la lumière et cela viendrait appuyer la thèse de M. Gheury de Bray, qui pense que cette vitesse varie périodiquement, résultat confirmé, semble-t-il, par des séries de mesures entreprises depuis Fizeau.

Le problème des variations du rayonnement solaire en rapport avec notre météorologie est plus que jamais d'actualité, mais la question est éminemment complexe en raison des troubles amenés par la circulation atmosphérique. Tantôt l'apparition des taches ou des facules et des protubé-

rances donne des températures plus élevées ou plus basses suivant les régions, tantôt ces phénomènes sont, ou non, accompagnés de déviations magnétiques, et le problème avance très peu.

Suivant M. Abbott, les effets ne sont pas niables, mais ils dépendent de facteurs très difficiles à étudier séparément, et en particulier des effets d'ionisation sur les couches supérieures de notre atmosphère.

Ce qui le prouve au surplus, c'est l'influence des éclipses de Lune sur la propagation des ondes hertziennes. Le sujet a été abordé récemment par M. L. Mercier, pendant la dernière éclipse de Lune, qui eut lieu le 19 janvier de cette année. Ce jour-là, après les troubles dus au coucher du Soleil, on a pu remarquer l'apparition des conditions nocturnes de propagation : accroissement de l'intensité de réception et du fading, avec élévation de la couche réfléchissante. Mais, après la sortie de l'ombre, les effets contraires ont été enregistrés, ce qui prouve bien que le rayonnement lunaire, donc la lumière solaire réfléchie, augmente la valeur de l'indice d'ionisation.

Le même physicien a étudié depuis longtemps l'effet du rayonnement lunaire sur différentes substances et en particulier sur la cellule vivante, mais le processus d'action est encore difficile à interpréter et de nouvelles expériences sont nécessaires. Ainsi se réhabilitent peu à peu des théories anciennes que nos savants modernes avaient longtemps dédaignées, faute d'explications adéquates !

Les observations visuelles des planètes semblent un peu délaissées en ce moment dans les grands observatoires et il faut recourir aux travaux d'amateurs pour se documenter. Notons en passant les observations de Jupiter par M. R. Schlumberger, qui suit de très près les fluctuations de la surface de la planète.

Celle-ci est en perpétuelle évolution et pose encore une véritable énigme à notre curiosité. Aux dernières nouvelles, les observations spectroscopiques de Dunham, confirmeraient la présence déjà signalée par Wildt, de l'ammoniaque et du méthane dans les atmosphères de Jupiter et de Saturne.

Dans le même ordre d'idées, le Dr Walter Adams nous affirme que Vénus ne possède ni oxygène, ni eau, mais une quantité fort respectable d'oxyde de carbone. Mars semble ne contenir également que très peu d'oxygène. Attendons patiemment de nouvelles confirmations de ces résultats qu'on ne saurait taxer de définitifs.

Le catalogue des petites planètes augmente rapidement. Alors qu'en 1919, on avait repéré 917 astéroïdes, nous en avons maintenant 3,000 environ, mais il s'en faut de beaucoup que tous soient identifiés et la tâche devient de plus en plus ardue. A l'heure actuelle, nos éphémérides contiennent les éléments de 1.300 petites planètes. Les acquisitions nouvelles sont dues surtout aux observatoires étrangers, alors qu'autrefois l'astronome Charlois, de Nice, avait battu tous les records des découvertes de ce genre.

La campagne entreprise à propos d'Eros pour la fixation de la parallaxe solaire a été très fructueuse, mais les observations visuelles et photographiques sont tellement nombreuses que les réductions, confiées à M. Spencer Jones, sont encore loin d'être terminées et il nous faut encore attendre.

Le monde des comètes a donné lieu, ces temps-ci, à des travaux très intéressants. M. Stumpff a imaginé une méthode rapide pour le calcul des orbites, mais pratiquement, il n'est pas toujours aisé d'en appliquer les principes. D'une part, en effet, M. Innes a fait remarquer que la forme exacte d'une orbite cométaire ne saurait être obtenue sans un grand nombre de positions distribuées sur un arc aussi long que possible et, d'autre part, M. Sten Asklof a démontré qu'on obtient des orbites sensiblement différentes suivant qu'on utilise des positions observées visuellement ou par les procédés photographiques. Dans les deux cas, il est fort difficile d'être assuré de la position du noyau de la comète; finalement, M. Asklof conseille les mesures sur les clichés.

La question de l'origine des comètes intrigue toujours les chercheurs. Depuis les beaux travaux de Louis Fabry, de Fayet et de Stromgren, on sait qu'il n'existe pas de comètes à trajectoires nettement hyperboliques, à *leur entrée* dans notre système planétaire, et l'on a conclu un peu hâtivement peut-être que toutes les comètes appartiennent au système solaire.

MM. Tiercy et Bosler ont de nouveau étudié la question à des points de vue différents. Il faudrait tenir compte, d'après le premier, des distances périhélies trop grandes, ce qui explique la rareté des comètes hyperboliques. Celles-ci, ajoute M. Bosler, ne font que passer, tandis que les elliptiques nous reviennent.

Même incertitude au sujet des matériaux cométaires, et la question du spectre *continu* des comètes est loin d'être résolue.

Je signale en passant l'idée curieuse de M. Innes qui émet l'hypothèse que l'origine des variations de nos climats, au cours des temps géologiques, pourrait être cherchée dans la présence des gaz carbonés abandonnés par des comètes au sein de notre atmosphère.

Si maintenant nous abordons l'Astronomie stellaire, nous allons nous trouver en face de problèmes les plus extraordinaires que l'homme se soit proposé de résoudre.

Ici, le domaine de l'astronome est envahi par le physicien et ceux qui sont au courant des théories agitées par la physique moderne comprendront dans quel dédale peut dès lors se débattre la science d'Uranie.

A propos de la dernière étoile nouvelle apparue dans la constellation d'Hercule, on a ressuscité toutes les anciennes théories sur les *novae*, théories auxquelles des esprits audacieux ont ajouté quelques hypothèses étayées sur nos idées actuelles visant la constitution de la matière. Tout compte fait, et après avoir passé en revue théories anciennes et nouvelles, j'en reviens à mes idées énoncées dans mon ouvrage : *Origine et formation des Mondes.*

Ce qui semble le mieux expliquer ce phénomène curieux d'éclat soudain pour une étoile, c'est encore la théorie de la collision d'une masse stellaire qui, dans son mouvement propre, en arrive à rencontrer un nuage de poussières cosmiques.

Nous savons maintenant que les nuages de calcium et de sodium sont très nombreux dans les espaces stellaires, surtout aux abords de la Voie lactée et c'est bien dans ces parages qu'on observe le plus souvent les *novae*. Des pénétrations d'étoiles dans ces nuages de matériaux largement diffusés sont donc tout à fait vraisemblables.

En quel état se trouve la matière dans ces nuées cosmiques? Nous l'ignorons, mais il est possible que nous ayons affaire à des éléments solides en tout point analogues à nos météorites.

Parfois ces nuages interceptent la lumière des étoiles et des nébuleuses situées derrière eux. On en peut voir de belles représentations sur les magnifiques clichés obtenus par M. de Kérolyr à la station de Forcalquier, et à l'aide du télescope dont l'optique est due à M. Couder, de l'Observatoire de Paris.

Le pendule de l'opinion astronomique oscille maintenant de la Voie lactée aux nébuleuses lointaines. La spectroscopie stellaire est à la mode et chacun d'y trouver matière à échafauder des théories. La plupart des physiciens de notre siècle professent le plus grand dédain pour la métaphysique, mais pratiquement, ils ressuscitent des façons de raisonner qui rappellent les pires temps de la scolastique.

Mais revenons à nos acquisitions sur l'Univers. La découverte des étoiles variables du type Céphéïde nous a donné un moyen d'apprécier des distances d'astres qui auraient pour toujours échappé à nos méthodes trigonométriques. On a démontré en effet que dans une Céphéïde, la longueur de la période est liée à la magnitude absolue. Connaissant cette dernière, ainsi que sa magnitude apparente observée au photomètre, il est facile d'en déduire la distance. Des variables du type Céphéïde, on en découvre partout, même dans les plus lointaines nébuleuses, et comme les grands télescopes américains enregistrent des étoiles de 21e magnitude, nous voici en possession de méthodes propres à nous révéler des distances effarantes. C'est ainsi que Hubble nous parle sérieusement de corps célestes situés à 148 millions d'années-lumière; pourquoi pas 150 millions? A qui fera-t-on croire qu'avec des procédés aussi élastiques, on puisse être assuré des distances à 10 millions d'années près?

Tout d'abord, il faudrait être certain du point de départ et déjà quelques doutes s'élèvent au sujet d'une loi qui lie d'une manière très étroite la magnitude absolue à la valeur d'une période d'étoile variable. Et puis, il faudrait tenir compte de l'absorption de la lumière par les espaces célestes, absorption certaine mais non mesurable généralement et qui fausse les magnitudes apparentes.

Que dire maintenant des mesures de vitesses d'éloignement des faibles nébuleuses? Evidemment, il paraît correct de prime abord, d'appliquer aux spectres nébulaires le principe Doppler-Fizeau. On peut constater en gros que, pour beaucoup de nébuleuses, les raies sont déviées vers le rouge, donc que ces formations s'éloignent de notre Galaxie. Mais ce que le profane ignore, c'est que toutes les mesures sont effectuées sur des clichés photographiques où le spectre entier d'un objet stellaire occupe une longueur qui ne dépasse pas généralement deux millimètres! C'est sur de semblables spectrogrammes qu'on s'appuie pour nous affirmer que des nébuleuses s'éloignent de nous à des vitesses fantastiques de 21.000 kilomètres par seconde!

Le fait que des millions de petites galaxies fuient la nôtre pour gagner le large est déjà terriblement suspect : notre Soleil occuperait donc le centre de l'univers total? Cas aussi improbable que l'hypothèse de Sir William Herschel supposant que les plages sombres de la Voie lactée constituaient autant de tunnels orientés vers le système solaire.

Déjà, la proportionnalité des vitesses liées aux distances a été reconnue fausse et, suivant de Sitter, il est probable que nous nous trouvons en face d'un phénomène — je parle du déplacement des raies — qui est fonction du trajet de la lumière à travers un espace rempli de matière.

Ainsi, ce que l'on a appelé l'*expansion de l'univers* nous apparaît comme un mythe inventé par

d'habiles prestidigitateurs, plus propres à manier des formules qu'à s'entourer de toutes les précautions d'ordre expérimental.

Mais déjà nos théoriciens ne s'entendent plus : les uns postulent un univers fini, non limité (*sic !*), d'autres le veulent infini; ceux-ci exigent pour lui quatre dimensions et une courbure de l'espace; ceux-là réclament sept dimensions pour décrire un assemblage de deux électrons, et dix dimensions pour trois électrons. Alors, comme le dit spirituellement M. Gifford : « Combien de millions de dimensions seraient nécessaires pour étudier un grain de sable? ».

J'arrête ici ces considérations qui montreront au lecteur dans quelle mare stagnante se débattent les astronomes qui se mettent à la remorque de physiciens passés maîtres en l'art de spéculer sur la Relativité. « La nouvelle science, écrivait récemment M. Santayana, est inintelligible pour la majorité d'entre nous... Elle s'est développée mystérieusement et puissamment, comme le mysticisme dans un cloître...; une société de savants l'a proclamée. Les prophètes se comprennent à peine les uns les autres et peut-être ne se comprennent-ils pas eux-mêmes, sans compter que quelques-uns entrelardent leur science de la plus douteuse métaphysique. »

Abbé Th. Moreux,
Directeur de l'Observatoire de Bourges.

LES SUBSTANCES CHIMIQUES FORMÉES PAR LES NERFS

En 1921, Loewi réalisa pour la première fois une expérience qui, quoique fort simple en apparence, devait avoir par la suite un retentissement énorme.

Loewi préleva le liquide salin contenu dans un cœur de Grenouille qu'il perfusait en dehors de l'organisme et dont il arrêtait les battements en excitant électriquement les nerfs vagues parasympathiques, inhibiteurs du cœur[1]. En faisant agir ce liquide sur un autre cœur isolé de la même façon et battant, lui aussi, avec régularité, il observa régulièrement que, sans autre intervention que celle du liquide prélevé, le rythme de ce cœur se ralentissait et la vigueur des pulsations diminuait.

Loewi prouvait ainsi d'une façon péremptoire que, au cours de l'excitation des nerfs inhibiteurs du cœur, il passait dans le liquide baignant ce cœur une substance — le Vagusstoff ou substance vagale — qui reproduit assez exactement les effets de l'excitation du nerf. Il admit pour interpréter cette expérience que la fonction des nerfs vagues est de libérer une certaine quantité de cette substance inhibitrice extrêmement active et que c'est cette substance libérée par les nerfs qui agit sur les fibres musculaires.

Loewi fit la même expérience avec les nerfs sympathiques qui accélèrent le cœur et il obtint un résultat tout à fait parallèle, à savoir que l'excitation électrique de ces nerfs amenait la diffusion dans le liquide de la cavité cardiaque d'une substance qui, transportée sur un autre cœur, en provoquait l'accélération.

Les expériences de Loewi furent, comme bien on le pense, répétées un peu partout tantôt âprement critiquées et contredites, tantôt ardemment soutenues, souvent acceptées avec circonspection. Aujourd'hui le doute est écarté. Les vérifications expérimentales les plus nombreuses et les plus décisives sont venues affirmer non seulement la réalité du fait décrit par Loewi mais encore l'ubiquité du mécanisme défini par cet auteur tout au moins en ce qui concerne le système nerveux dit autonome (sympathique et parasympathique).

J'ai eu l'occasion de m'intéresser à ce problème dans le laboratoire du Prof. Cannon de l'Université de Harvard. J'eus ainsi le bonheur de collaborer à l'une des démonstrations les plus frappantes de ce mécanisme de transmission humorale des excitations nerveuses définies par Loewi.

Au lieu d'utiliser comme cet auteur un cœur artificiellement perfusé, mis dans des conditions de vie assez peu normales et pouvant entraîner des perturbations organiques, Cannon et moi (1931) avons opéré sur le Chat en évitant tout artifice de perfusion. La difficulté résidait dans l'obtention d'un organe très sensible à l'action des substances chimiques libérées par les nerfs, organe qu'on devait préalablement soustraire à toute influence du système nerveux dont il est

1. Un cœur isolé de Grenouille bat parfaitement régulièrement en dehors de l'organisme quand on prend la précaution de lui fournir une petite quantité de liquide salin de composition connue et de pression osmotique bien réglée.

Le cœur des Vertébrés reçoit deux groupes de nerfs : les nerfs vagues parasympathiques, dont l'excitation électrique ou réflexe entraîne le ralentissement ou l'arrêt du cœur, et les nerfs sympathiques, qui ont la fonction inverse d'accélérer et de renforcer les pulsations.

lui-même pourvu. Nous avions choisi le cœur et dans une ou plusieurs opérations aseptiques préalables, nous avions sectionné tous les nerfs qui s'y rendaient. Nous avions également enlevé ou énervé les capsules surrénales de l'animal pour éviter le passage dans le sang du produit de sécrétion de ces glandes car ce produit, l'adrénaline, est un excitant puissant de l'activité cardiaque. Dans ces conditions, le cœur de l'animal n'est plus relié au reste de l'organisme que par le sang qui le traverse. Si les propriétés de ce sang restent constantes, le cœur bat avec la régularité d'un métronome. Aussi constitue-t-il un test des plus remarquables pour apprécier le passage dans le sang de quantités extrêmement minimes de substances accélératrices et notamment d'adrénaline.

L'adrénaline, même à des dilutions de l'ordre de 1/1,5 milliard est capable d'accélérer les battements d'un cœur ainsi énervé.

Nous avons observé avec la plus grande régularité que la stimulation électrique de nerfs sympathiques quelconques provoquait le passage dans le sang d'une substance qui accélérait de façon tout à fait remarquable les battements du cœur énervé. Par exemple, quand on excitait les nerfs sympathiques dont la fonction est de provoquer le hérissement des poils de la queue, on percevait au bout d'un certain temps — le temps que la substance soit libérée, diffuse dans le sang et arrive au cœur — une augmentaiton de la fréquence des pulsations du cœur. Si, par une ligature temporaire, on empêchait le sang veineux de la queue de s'écouler dans la veine cave et de parvenir au cœur, une excitation identique ne provoquait aucune modification du fonctionnement cardiaque, preuve évidente qu'il s'agissait d'une substance mise en circulation dans le sang et libérée au niveau de l'organe où se termine le nerf.

Cette substance, nous avons proposé de l'appeler la « sympathine » dans l'ignorance où nous étions de sa structure chimique. Toutefois, pour étudier d'un peu plus près les propriétés biologiques ou physicochimiques de cette substance, nous possédions une hypothèse extrêmement plausible, justifiée par une foule de considérations tant physiologiques qu'embryologiques [1].

Nous avions été frappés par la ressemblance entre les propriétés de l'adrénaline et celles de la sympathine.

En effet cette dernière, tout comme l'adrénaline, dilate la pupille, augmente la pression artérielle, excite la sécrétion salivaire, inhibe les mouvements de l'intestin et de l'utérus non gravide, provoque la contraction de la rate et l'augmentation de la teneur du sang en sucre (glucose).

En plus de ces propriétés purement physiologiques, la sympathine donne les réactions chimiques de l'adrénaline et comme elle, possède un pouvoir absorbant considérable pour la lumière ultra-violette (Bacq et V. Henri).

Mais on n'est pas encore parvenu à l'isoler réellement. Cependant certains faits découverts par Cannon et Rosenblueth en 1933 permettent de croire que la sympathine, telle qu'on peut la déceler, ayant passé dans le sang au cours de l'excitation sympathique diffère quelque peu de l'adrénaline. Quoi qu'il en soit, tout le monde est d'accord aujourd'hui sur la nature de la substance libérée par les terminaisons du nerf avant qu'elle ait agi et qu'elle se soit modifiée soit par oxydation, soit par combinaison avec diverses substances cellulaires. Cette substance ne peut être autre chose que de l'adrénaline telle qu'on l'a chimiquement isolée des capsules surrénales, de l'adrénaline lévogyre, c'est-à-dire déviant vers la gauche la lumière polarisée. En effet, H. Fredericq et moi avons récemment étudié, d'une façon détournée mais parfaitement logique et démonstrative, la nature de la substance chimique libérée par l'excitation des fibres sympathiques innervant la membrane nictitante ou troisième paupière du Chat.

Ce muscle lisse, remarquablement étudié par l'école de Harvard, est un des rares qui peut permettre une analyse quantitative des résultats obtenus. En comparant l'action de l'adrénaline lévogyre administrée en injections intraveineuses à celle de stimuli en nombre et en fréquence variables appliqués sur le nerf sympathique, on observe un parallélisme d'action saisissant, qui ne se voit pas quand on emploie des substances comme l'épinine, l'artérénol ou même l'adrénaline dextrogyre qui, physicochimiquement sont des corps extrêmement voisins de l'adrénaline lévogyre.

J'ai eu l'occasion tout dernièrement de trouver une nouvelle confirmation de l'existence d'un médiateur chimique de nature adrénalinique. Moureu et Dufraisse, il y a quelques années, ont beaucoup étudié à Paris les substances dites anti-oxygènes qui empêchent ou retardent manifestement l'oxydation de corps autoxydables. L'adrénaline est un de ces corps autoxydables. L'injection par voie intraveineuse d'un anti-oxygène quelconque (pyrogallol, catéchol, phénol, gaïacol,

1. Après l'exposé de ces expériences fondamentales les recherches ont continué à l'Université de Harvard (Cannon et Rosenblueth) et à Liége (H. Fredericq, qui en 1927 avait déjà présenté à Paris un rapport plein d'intérêt sur ces questions, Bacq et L. Brouha).

etc.) est suivie d'une augmentation manifeste des effets de l'excitation des nerfs sympathiques. Ces expériences prouvent que, comme l'adrénaline, la substance chimique libérée par les fibres sympathiques est une substance éminemment oxydable.

Les études sur le « Vagusstoff » ne le cèdent en rien en intérêt aux recherches faites sur la sympathine.

Dès 1926, Loewi démontre que selon toute probabilité cette substance qui, à l'inverse de la sympathine et de l'adrénaline arrête le cœur et excite les muscles lisses de l'estomac et de l'intestin, est l'acétylcholine, éther de la choline extrêmement instable et extrêmement actif. Cette acétylcholine est rapidement hydrolysée par un ferment qui se trouve dans le sang et dans tous les tissus, une estérase spécifique.

Le fait que l'ésérine, alcaloïde connu depuis longtemps en thérapeutique, empêche l'action de cette estérase, a été mis à profit tant par l'école de Dale en Angleterre que par celle de Loewi en Autriche. De multiples travaux sont venus affirmer d'une façon très pertinente, presque irréfutable, que tous les nerfs dits parasympathiques (nerf oculomoteur commun qui provoque la constriction de la pupille; nerf sécréteur de la glande salivaire sous-maxillaire; nerf érecteur vasodilatateur des organes génitaux) agissent tous par l'intermédiaire d'une substance qui, chimiquement et biologiquement est indistingable de l'acétylcholine.

Le fait que Dale et Dudley soient parvenus à isoler à l'état cristallin une quantité considérable d'acétylcholine à partir d'un extrait de rate de Cheval, est venu enlever l'une des dernières objections d'après lesquelles l'acétylcholine n'existerait pas dans les tissus. A l'heure actuelle on la retrouve partout en quantités minimes.

Loin de compliquer la physiologie du nerf, les phénomènes de transmission humorale ou de libération de médiateurs chimiques apportent des possibilités de synthèse très séduisante.

Chez le Mammifère, les cellules de la partie médullaire des glandes surrénales dont on sait depuis longtemps qu'elles sécrètent de l'adrénaline, sont en réalité des cellules nerveuses ganglionnaires modifiées. Elles proviennent embryologiquement de la même ébauche que les cellules ganglionnaires d'où partent les fibres dont la fonction réelle est, comme nous venons de le voir, de libérer de l'adrénaline. Bien que l'aspect morphologique se soit altéré au cours du développement, la fonction physiologique primordiale est restée la même.

La théorie des médiateurs chimiques permet aussi d'expliquer des phénomènes qui, en physiologie classique, étaient restés mystérieux ou fort difficiles à interpréter. Le fait suivant par exemple : l'excitation du sympathique augmente l'activité cardiaque, mais l'excitation des fibres sympathiques de même provenance inhibe le fonctionnement automatique des muscles intestinaux. Le fait en lui-même de l'inhibition de l'activité d'un muscle ou d'une glande par l'excitation d'un nerf était entièrement inexplicable. Maintenant que l'on admet l'existence d'un intermédiaire chimique entre le nerf et les cellules innervées des muscles lisses et des glandes, tout s'explique aisément : c'est la même substance chimique libérée par l'excitation du nerf qui agit tantôt en arrêtant ou en ralentissant les contractions (intestin, vessie, utérus non gravide, etc.); tantôt en excitant l'activité (cœur, vaisseaux, glande salivaire, etc.).

Malgré le grand nombre de travaux publiés à ce sujet il y a encore beaucoup à faire : nous ignorons le mécanisme de la libération de ces substances chimiques; certains faits récemment découverts tendent à montrer que d'une part on peut généraliser au système nerveux central et même à la contraction des muscles striés le processus de médiation chimique tel que nous l'avions envisagé pour le sympathique ou le parasympathique; d'autre part il apparaît maintenant que la théorie des médiateurs chimiques ne peut pas tout expliquer.

Parker, de Harvard, dans un livre plein d'intérêt (Humoral agents in nervous activity) a interprété les phénomènes si curieux de variation de couleur des Crustacés, Poissons et Amphibiens, comme étant dus à l'action de substances libérées soit par des glandes dérivées du système nerveux, soit par les nerfs eux-mêmes.

Tels sont, brièvement résumées, quelques notions qui permettent d'apprécier l'étendue du champ ouvert par la nouvelle théorie dont Loewi fut le protagoniste persévérant.

C'est l'une des idées les plus fécondes de la physiologie moderne; son intérêt est loin d'être épuisé.

Z.-M. Bacq,
Associé du Fonds national de la Recherche scientifique,
Agrégé de l'Université de Liége.

LE PROBLÈME DU TEMPS DANS LA SCIENCE CONTEMPORAINE

(Suite) [1]

5. — Changement de la compréhension réelle de l'espace avant la création de la notion Espace-Temps.

23. Aujourd'hui, lorsque la critique scientifique commence à s'occuper de l'idée essentielle du système de l'univers de Newton, de l'espace absolu et du temps absolu, on doit admettre que l'espace physique réel de la science a depuis longtemps cessé d'être l'espace absolu de Newton.

Dans le cours des dernières 244 années, l'espace absolu de Newton a subi un changement radical.

La pensée scientifique introduisit dans le travail et les problèmes courants, à mesure de nécessité, dans la notion de l'espace, des changements les plus profonds ne tenant pas compte de leur liaison logique et de leur coïncidence complète avec l'espace absolu de Newton.

Ces changements se produisirent simultanément sur deux voies infaillibles de la pensée scientifique, devant lesquelles tout et tous doivent s'effacer, comme devant la vérité scientifique. C'est, d'une part, l'évolution de la pensée mathématique qui changea l'espace de l'ancienne géométrie, la seule que Newton connaissait, et, d'autre part, l'évolution du savoir empirique, qui changea radicalement la notion de l'espace physique de Newton.

24. Newton plaça à la base de la compréhension de la nature l'espace abstrait du géomètre, caractérisé en fin de compte par une métrique déterminée, la métrique de la géométrie des anciens. Il la définit comme suit : « L'espace absolu, de par sa propre nature et sans égard à tout le reste, demeure toujours immobile et inaltérable ».

L'investigateur scientifique de la nature se heurte dans la réalité à d'autres manifestations de l'espace que ses propriétés métriques. L'espace de la géométrie du temps de Newton était infailliblement isotrope et homogène. C'est le vide théorique des physiciens qui lui correspond.

Le naturaliste ne rencontre pas dans la réalité de l'Univers un tel espace absolu, espace de l'ancienne géométrie à trois dimensions, vide, homogène et isotrope-vide théorique.

Il ne peut être question que des parties comparativement petites pour lesquelles l'espace physique se rapproche d'un tel état, mais ici même, à mesure du perfectionnement des méthodes scientifiques, il est depuis longtemps devenu clair que les dimensions de ces parties des espaces deviennent immanquablement moindres et finissent par disparaître. Physiquement un tel espace n'existe pas même dans les corps de dimensions minimes. Il est devenu clair, au XIXe siècle, qu'ils ne sont pas réels du point de vue géométrique non plus.

25. Un grand travail créateur de la pensée géométrique s'effectuait au cours de tout le XIXe siècle, depuis son commencement et même depuis la fin du XVIIIe siècle, qui d'une part relia d'une nouvelle manière la géométrie avec le nombre et brisa, d'autre part, radicalement l'homogénéité géométrique apparente de l'espace dans la mentalité du naturaliste, qui menait logiquement et inévitablement à la géométrie antique, à l'assimilation de l'espace géométrique, au vide absolu.

La nouvelle géométrie, création du XIXe siècle, que Newton n'avait ni connue ni prévue, prépara le terrain pour le changement radical, survenu dans la compréhension de l'espace et du temps, que nous subissons dans la science aujourd'hui [1].

Ce n'est qu'en se basant sur la nouvelle géométrie que les changements apportés par le travail scientifique empirique dans la compréhension de l'espace physique, le seul qu'elle rencontra, furent établis et purent exercer leur influence sur la mentalité scientifique.

26. Les idées de Newton pénétraient dans la vie avec de grandes difficultés. La lutte dura des dizaines d'années; ce n'est que 20-30 ans après sa mort en 1730-1750 que ses idées pénètrèrent définitivement la pensée scientifique. Tandis que les hypothèses et les théories scientifiques contraires de René Descartes et des cartésiens se maintinrent et régnèrent longtemps, ainsi que celles des grands contemporains de Newton, tels que Huyghens, Leibniz, Robert Hook et d'autres. Elles furent toutes nettement contraires à l'espace absolu.

Dans une de ses déductions cette représentation de Newton n'a jamais pu pénétrer la pensée scien-

1. Voir *Rev. Gén. des Sc.*, n° du 31 octobre 1934.

1. La nouvelle géométrie se rapporte de fait à l'Espace-Temps, et non à l'espace seul, car le temps y est introduit, dans les principes fondamentaux, dans les notions des mouvements, des transformations géométriques, des déformations. Certes, sans la notion du mouvement, la géométrie des Hellènes n'aurait pu elle aussi être construite, mais le rôle du mouvement y était ramené au minimum, non comme cela a lieu dans la géométrie moderne.

tifique. L'espace absolu, le vide physique ne fut admis que par un petit nombre de savants.

Les idées de Newton pénétrèrent dans la physique sans l'admission de l'espace vide.

Encore du vivant de Newton, C. Huyghens avait introduit dans la pensée scientifique la notion de l'éther qui, selon lui, remplissait tout l'espace, pour expliquer les phénomènes de la lumière. Le mouvement des corps matériels du système de l'Univers devait avoir lieu dans un tel éther.

Le même éther devait pénétrer tous les corps et expliquer les phénomènes de la transmission de l'énergie qu'on observe, par exemple, dans les phénomènes de la lumière.

L'histoire de l'idée de l'éther, cette création de la pensée hellène de l'antiquité, a un long passé, mais je ne puis m'y attarder aujourd'hui.

Il m'importe seulement de noter, que cette notion permit à Huyghens et à des générations de savants qui suivirent sa voie, d'introduire dans le tableau de l'Univers un nombre de phénomènes embrassés quantitativement d'une nouvelle manière par les lois de la mécanique, par les lois du mouvement. Huyghens, plus encore que Newton, soutenait l'opinion que dans la science tout doit être ramené au mouvement, et il fut l'homme qui, par l'application des lois du pendule à la mesure du temps, par la création et l'introduction de montres commodes et exactes dans la vie humaine usuelle, a produit une profonde influence sur notre sentiment du temps, exprimé par le nombre. Incompatible par son essence avec l'espace absolu, l'éther lumineux universel pénétra dans la pensée physique de front avec la pesanteur universelle.

27. Les phénomènes ondulatoires qui expliquèrent la lumière, dont on s'est plus tard beaucoup servi dans les représentations géométriques des autres phénomènes de l'énergie, se distinguent nettement, par leur essence même, des mouvements des corps matériels du système de l'Univers de Newton. Les corps matériels se meuvent dans le système newtonien avec une vitesse déterminée dans l'espace absolu, sous l'action de la force de la pesanteur universelle qui agit instantanément sans aucune manifestation du temps.

La notion de la force de la pesanteur qui s'est rapidement transformée en notion de l'attraction universelle, n'a pas été introduite sous cette dernière forme par Newton. Il l'a refutée publiquement ainsi que dans sa correspondance privée.

Cette notion ne pénétra dans la pensée scientifique qu'en 1713, dans la préface à la seconde édition des *Philosophiae Naturalis Principia de Newton*, écrite par Rodger Coats, professeur de Cambridge, rédacteur de cette seconde édition; Coats l'a publié comme une des représentations possibles, logiquement liées avec les conclusions mathématiques de Newton. Newton estimait beaucoup Coats, qui mourut bientôt, encore jeune, mais Newton ne lut pas cette préface, du moins officiellement [1].

Je ne puis exposer ici les conjectures qui existent pour expliquer la conduite de Newton relativement à l'apparition de l'idée, qu'il avait toujours combattue, dans la préface à la nouvelle édition de son œuvre. Mais c'est justement l'idée de la gravitation universelle qui posa son cachet sur toute la pensée scientifique des deux siècles suivants et fut acceptée comme déduction des acquisitions scientifiques de Newton, comme l'idée de Newton.

Newton lui-même penchait vers d'autres représentations physiques de la gravitation universelle. Dernièrement (1928) l'une d'elles, celle d'un savant suisse, N. Fatio de Duillier (1664-1753) [2], approuvée par Newton, fut trouvée en manuscrit et imprimée.

28. Contrairement au mouvement du milieu matériel, le mouvement de l'éther, les mouvements ondulatoires de la lumière se manifestent par la transmission des états d'énergie sans transport réel des particules sur tout le parcours, dans la direction du mouvement. Ici, la vitesse du mouvement détermine la vitesse de la transmission des états identiques des points qui peuvent demeurer eux-mêmes immuables ou changer, non dans la direction du mouvement, leur position. Il est évident qu'on ne peut examiner *a priori* comme phénomènes et comme notions du même ordre, comme phénomènes complètement comparables, la vitesse d'une telle transmission de l'état de la matière (dans la direction du mouvement) et la vitesse de son transport matériel réel (dans le sens du mouvement). C'est possible, mais cela demande encore des preuves.

L'analyse logique et philosophique, à ce point de vue, de ces deux différentes notions de la vitesse des phénomènes acquiert actuellement une importance particulière, car elle est étroitement liée aux recherches philosophiques et scientifiques de nos jours, provoquées par la théorie de la relativité.

Je ne puis que noter ce fait ici.

1. Cette préface a été acceptée et approuvée pour l'impression par S. Clarke qui possédait l'autorisation générale de Newton. L'idée d'une attraction universelle (sans la manifestation du Temps) est liée aux idées théologiques et philosophiques.

2. Cette représentation était très voisine à celle qui, plus tard (1764), fut exposée par un autre savant suisse, G. L. Le Sage (1724-1803).

Ce qui est important pour nous, c'est que l'espace rempli d'éther n'est pas l'espace de Newton et que l'espace ainsi déterminé fut soumis ultérieurement à un changement encore plus profond.

Ce changement est lié à la manifestation de sa structure particulière, de son *hétérogénéité* en premier lieu, mais aussi de son anisotropie.

29. En 1880, Alessandro Volta, le créateur de la colonne de Volta, plaça le problème des manifestations de l'électricité lors du simple contact de corps hétérogènes, au centre de l'attention scientifique.

Son explication ne s'est pas maintenue pour le cas particulier pour lequel elle avait été donnée, mais elle souleva de longues disputes, dont la solution fut donnée non par l'analyse logique, mais par l'expérience et l'observation et qui menèrent en fin de compte à la connaissance des nouvelles propriétés de l'espace, à la manifestation de son hétérogénéité primaire.

On a trouvé que sur les contacts entre deux milieux hétérogènes dans des cas les plus différents se développent des forces diverses, qui peuvent produire du travail. L'hétérogénéité de l'espace physique se manifeste dynamiquement. Elle change éternellement, change aussi dans le temps.

Comme tout l'espace réel est composé de parties hétérogènes de dimensions les plus diverses, cette hétérogénéité dynamique embrasse tout l'espace réel.

Je ne puis ici aussi que toucher ce puissant phénomène.

Il m'importe seulement de noter que, pareillement à l'espace comblé d'éther (absence du vide dans la réalité ambiante), l'hétérogénéité dynamique de l'espace, c'est-à-dire l'apparition de l'énergie dans les contacts hétérogènes, énergie pouvant produire du travail, prête à l'espace physique du naturaliste des propriétés nettement distinctes de l'espace du géomètre des XVII^{e}-XVIII^{e} siècles, de l'espace absolu de Newton.

L'espace du physicien n'est pas principalement caractérisé par la métrique de l'ancienne géométrie, comme cela a lieu pour l'espace de Newton.

30. Sur le terrain de ces deux représentations, qui embrassent tout l'espace, se sont développées des idées plus particulières, qui indiquent la présence dans l'espace réel d'étendues limitées possédant leur structure particulière, étendues qui se manifestent de différentes manières, seulement lors de l'étude de complexes des phénomènes concrets.

Il est évident que le temps doit posséder aussi des propriétés particulières dans ces domaines limités. Les domaines mêmes sont passagers dans le temps suivant des lois déterminées.

Ces courants d'idées naissent au XIX^{e} siècle, principalement dans sa seconde moitié et se prolongent jusqu'au XX^{e} siècle.

Ils acquièrent aujourd'hui pour l'Espace-Temps une importance de premier ordre.

Je ne parlerai que de quelques-uns de ces courants, les plus importants. Ils ont tous leurs racines dans l'expérience et dans l'observation scientifique empirique.

Vers le milieu du dernier siècle, deux hommes concentrèrent leurs pensées sur ces représentations avec beaucoup de largeur et de profondeur, chacun à sa manière, mais presque simultanément, et indépendamment l'un de l'autre.

Ce furent deux des plus grands expérimentateurs du dernier siècle, qui ne prirent pas part à l'élaboration mathématique de leurs découvertes : Michel Faraday, qui n'avait jamais accepté l'idée de l'espace et du temps absolus et qui cherchait à expliquer l'attraction universelle d'une nouvelle manière, et Louis Pasteur, qui dans son travail ne s'est probablement jamais trouvé en face des idées de Newton, liées à la théorie de la gravitation dite de Newton.

Faraday se représentait l'espace rempli d'éther d'une structure déterminée, pénétré de lignes de forces, régulièrement disposées, manifestées par l'expérience. Il prêta à l'espace de Newton une structure déterminée, ne pouvant évidemment être expliquée, par la seule métrique de l'espace d'Euclide. Il constata une telle structure déterminée en dehors de la métrique de l'espace pour un énorme domaine de forces électriques et magnétiques qui embrasse toute la réalité. Nous voyons aujourd'hui les efforts que fait la pensée scientifique pour réduire en une seule expression mathématique le champ électromagnétique de Faraday-Maxwell et le champ de gravitation de Newton. Il n'est pas encore clair si cette aspiration n'est pas une illusion.

L. Pasteur découvrit par l'expérience et l'observation une propriété non moins profonde de l'Espace-Temps. L'expression du Temps s'y dégage d'une manière nette et déterminée, bien que ce problème n'ait pas attiré la pensée investigatrice de Pasteur. Ici, de front avec le dynamisme de l'espace, se manifeste une de ses qualités générales nouvelles, son anisotropie. De plus, Pasteur indiqua la propriété nettement particulière de l'espace, pénétré par la vie. Il trouva que la symétrie complexe faisait défaut dans cet espace, et que la symétrie simple y était enfreinte nettement, d'une manière déterminée, qu'elle était, comme il disait, dissymétrique.

Presque vingt ans après Pasteur, Léonard Sohnke, en développant les idées de Gabriel Delafosse, de Maurice Louis Frankenhein et d'Auguste Bravais, transporta dans l'espace la représentation générale de l'homogénéité anisotropique basée sur un traitement mathématique des faits et des lois de la science des cristaux. Des polyèdres fermés cristallins il passa à l'homogénéité infinie de l'espace anisotrope caractérisé par des points (régulièrement pris dans ces polyèdres), il passa vers la notion anisotrope de la continuité intermittente. Paul Groth identifia les points de ce milieu continu intermittent avec les atomes, Eugraph Stepanovitch Fedoroff et Arthur Schönfliss résolurent le problème mathématique de ces continuités intermittentes anisotropes de l'espace sous une forme des plus générales. Le réseau de l'espace d'un tel milieu est aujourd'hui l'instrument essentiel de notre pensée empirique dans l'étude de l'état de la matière solide. Dans l'analyse mathématique générale de l'anisotropie de l'espace, faite tout récemment par le Prof. Alexis Schubnikov, on arrive à des conceptions encore plus vastes et plus profondes. On va encore plus loin. On peut jeter d'ici le pont sur la représentation géométrique des liquides, peut-être serait-il possible d'aborder les milieux gazeux : le réseau homogène géométrique commence à embrasser tout l'espace matériel.

Au fond, la continuité anisotrope, c'est l'espace dans une compréhension géométrique, nouvelle et distincte de ses autres expressions géométriques.

31. Ainsi, l'espace du physicien se trouve rempli, hétérogène, anisotrope. L'analyse plus profonde permet d'embrasser l'espace d'une manière encore plus concrète, de s'éloigner encore davantage de l'espace illusoire absolu.

Deux conceptions se dégagent dans la marche historique des idées par l'importance de leurs déductions.

Dans l'année de la mort de Faraday, en 1867, James Clerk Maxwell donna les premiers principes de l'analyse mathématique profonde, des idées de Faraday jusqu'alors non comprises par les contemporains, sur la structure de l'éther dans les phénomènes électromagnétiques. Dans les années 1870es, il donna leur développement mathématique, — maintenant classique —. Mais ce n'est que dans une ou deux décades après sa mort (en 1879) que les idées de James Clark Maxwell pénétrèrent la pensée scientifique, elles là pénétrèrent entièrement et profondément. Elles posèrent la base solide de la notion des *champs physiques*, domaines de l'espace exprimés mathématiquement, structures particulières, de différents phénomènes physiques. Le champ de la gravitation est devenu contigu au champ électromagnétique, auquel Maxwell ramena les phénomènes de la lumière, de l'électricité et du magnétisme. Il est curieux que Maxwell, de même que Newton et Faraday, réunit et lia indissolublement sa conception de l'Univers exprimée mathématiquement avec celle de ses profondes conceptions théologiques chrétiennes.

Six ans après Maxwell, le grand savant français Pierre Curie élargit mathématiquement et élabora la notion de la dissymétrie de Pasteur. Il fut moins heureux que Maxwell et n'eut pas le temps de mener ses travaux jusqu'au bout. Un hasard interrompit sa vie. Curie représenta la dissymétrie de Pasteur comme hétérogénéité de l'espace, exprimée en symboles de la symétrie mathématiquement comprise. Il la transporta sur les champs physiques. Il introduisit dans l'espace de la géométrie et dans celui de la réalité la représentation de leur anisotropie réglée par des lois déterminées, la notion d'*états déterminés de l'espace*. La notion de l'anisotropie pénètre plus profondément l'idée de l'espace que la négation de l'espace réel vide ou la constatation de son hétérogénéité, car l'anisotropie est une notion géométrique soumise à des lois déterminées. L'anisotropie, c'est l'hétérogénéité exprimée géométriquement. L'anisotropie peut être étendue à la métrique géométrique de l'espace. Curie pouvait donc parler des états de l'espace.

32. Indépendamment il se formait d'autres représentations ou constructions scientifiques de l'espace, moins universelles, mais qui approfondissaient sa compréhension dans les vastes domaines du savoir empirique.

Je veux attirer l'attention sur trois d'entre elles.

Premièrement, William Clifford, mathématicien et philosophe, qui admettait la probabilité de l'existence réelle de l'espace à multiples dimensions, posa, il y a de cela 50 ans, le problème de la structure géométrique particulière de l'espace physique réel; il admettait que l'identité de l'espace réel avec l'espace d'Euclide n'était qu'apparente. Il identifia l'espace avec la substance, qui n'est qu'une manifestation de la structure géométrique de l'espace.

La pensée scientifique d'aujourd'hui suit cette voie. L'espace de Clifford est plus voisin de l'espace de Descartes que celui de Newton.

Christian von Ehrenfels, à Prague, psychologue mort récemment, a déduit en se basant sur l'étude de la vie psychique de l'individu, la manifestation spatiale ordonnée des phénomènes dans ce domaine qui avait pendant longtemps, été étranger à l'étude scientifique. Il indiqua la nécessité d'admettre des images géométriques dé-

terminées, de structures géométriques pour l'espace visuel, pour la mélodie des tons et pour d'autres phénomènes liés à l'appareil mental, qui ne se manifestent ni dans l'espace ni dans le temps. Ces constructions des images psychiques ont été récemment transportées sur les phénomènes de la zoopsychologie et de la physique par le professeur de Berlin Wolfgang Köhler. Elles ont conduit à une nouvelle expression scientifique de l'espace physique, et créé un nouveau courant philosophique, qui étudie les lois de la pensée, « la philosophie des images » (Gestaltphilosophie).

Enfin, notre collègue Nicolas Semenovitch Kurnakov lia avec l'espace de la nouvelle géométrie, avec la structure géométrique de l'espace de Clifford un immense domaine de processus physico-chimiques et chimiques, les propriétés des composés chimiques de la matière. Il s'efforce de mettre au jour dans l'analyse physico-chimique et dans les équilibres des complexes d'atomes les propriétés de l'espace dont ils sont inséparables. Les phénomènes physicochimiques, les atomes des éléments chimiques pénètrent tout l'espace physique. Les phénomènes de la géochimie pourraient en grande partie être embrassés par cette analyse.

33. Le temps se manifeste inévitablement, infailliblement, inséparablement, dans toutes ces manifestations de l'espace.

L'espace de l'Espace-Temps du xx^{e} siècle n'est pas l'espace absolu de Newton, mais l'espace physique, aux aspects multiples, dont je n'ai considéré ici que les plus importants.

Dans la réalité géométrique le temps est exprimé par le vecteur qui peut cependant, suivant la structure géométrique ou physique de l'espace, ne pas être la ligne droite de l'espace d'Euclide.

Si dans l'élaboration contemporaine des structures indiquées on ne fait habituellement pas attention au Temps, il est évident qu'il y est déjà géométriquement inclus et que ce fait peut être mis au clair.

J'ai déjà dit, que l'*hétérogénéité* de l'espace se manifestait *dynamiquement*, c'est-à-dire qu'elle se constituait dans le cours du temps. Dans l'espace rempli d'éther toutes les manifestations s'expriment par le mouvement, c'est-à-dire dans le temps.

On ne peut examiner ces structures spatiales comme équilibres immobiles statiques que dans les cas spéciaux de leur état stable limité, que dans certains états du temps, à certains moments.

Ils arrivent à ce terme ou plutôt le traversent. Et le caractère qui détermine leur arrivée ou le temps de leur traversée est dans son expression géométrique toujours nettement et d'une manière déterminée polaire, d'une direction toujours unique et identique.

34. Dans deux des plus grandes généralisations physico-mathématiques, qui s'appuient d'une façon des plus profondes sur tout le fond empirique de la science du commencement et de la fin du xix^{e} siècle, ce caractère polaire du temps se manifeste nettement dans l'Espace-Temps.

Le jeune ingénieur français Sadi Carnot, bien longtemps incompris, fonda, déjà en 1824, la thermodynamique. Le principe de Carnot détermine la marche des processus dans le temps dans un sens unique. Trente ans plus tard, Rudolf Jules Clausius, alors professeur à Zurich, étendit sur toute la réalité, comme déterminant « la fin du monde », son principe de l'entropie, processus d'un sens unique, exprimé dans l'Espace-Temps par le vecteur géométrique polaire (du temps). Sous cette forme c'est une extrapolation de la pensée logique et non un phénomène de la réalité.

Et deuxièmement, presque vingt ans plus tard, en 1876-1878, un immense et nouveau domaine de phénomènes fut embrassé par les lois de la thermodynamique, dans une grande et profonde généralisation, exprimée mathématiquement dans la théorie des équilibres hétérogènes créée par le professeur de l'université de Yale en Connecticut, Williard Gibs. Cette généralisation ne fut comprise, n'entra dans la pensée scientifique, que 15-20 ans plus tard, à la fin du xix^{e} siècle.

Nous voyons maintenant que les phénomènes géochimiques s'y rapportent et les phénomènes électrodynamiques s'y manifestent d'une manière nouvelle. La marche du processus fut partout exprimée, en paramètres du temps, par un vecteur polaire, d'une direction toujours identique et unique.

Lorsque l'équilibre est encore en état de s'établir et n'est pas encore devenu un système stable, le temps, qui peut être très long, peut être géométriquement exprimé seulement par un vecteur polaire d'une direction toujours identique et unique. Cependant quand le processus de la formation du système est terminé, dans l'équilibre stable qui est ainsi établi — cette propriété du Temps disparaît. Un tel équilibre est exprimé par des processus réversibles; il se répète toujours.

35. Le même caractère polaire du temps se manifeste nettement dans les phénomènes de la fragilité des atomes et de la fragilité des individualités vivantes, dont j'ai parlé au début de mon discours.

Dans ces deux cas, ce sont des processus qui ne peuvent être réduits à l'entropie et qui lui sont contraires à l'aspect du Temps. Les vecteurs du

temps de l'entropie et ceux du temps de la fragilité géochimique sont des vecteurs polaires, de directions contraires. Leurs caractères sont nettement différents. Je ne puis m'y arrêter ici, mais il est évident que d'une manière ou d'une autre cette différence doit être géométriquement exprimée.

L'opposition de la manifestation du temps dans l'entropie et dans les phénomènes vitaux doit être expliquée scientifiquement, ce qui n'existe pas jusqu'à présent. Beaucoup de personnes considèrent l'entropie comme la généralisation la plus profonde et la plus vaste qui pénètre tout et tient une place à part dans la structure scientifique du cosmos. Il me semble cependant qu'une telle compréhension de l'entropie doit changer avec le changement du concept newtonien du Temps, avec la nouvelle notion de celui-ci.

36. Nous engageant dans le domaine de la vie nous pénétrons plus profondément dans la réalité, que dans les autres processus de la nature, et par conséquent nous acquérons une nouvelle conception du Temps.

La fragilité de la vie est ressentie par nous comme un temps différent de celui du physicien. C'est *la durée.*

Newton s'est efforcé de lier la durée avec le temps absolu. Mais John Lock a aussitôt démontré le lien indivisible de la durée avec le processus intellectuel et l'erreur de rapporter la durée, dans sa partie essentielle, au temps absolu, le temps du mécanicien.

Il est important de séparer la durée comme l'a fait Henry Bergson du concept du Temps newtonien. La durée est liée pour nous avec le processus vital. Elle doit être distinguée du temps ordinaire du physicien qui est déterminé par un mouvement et non par un processus réel, ayant une direction déterminée qui se produit dans l'Univers sans jamais changer de direction. On mesure ce mouvement en physique en fin de compte toujours par un processus périodique, le retour de l'objet à son état précédent. Tel est notre temps astronomique et le temps de nos montres. La direction du temps se perd de vue lors d'un tel procédé.

La durée se manifeste nettement dans notre vie psychique, dans notre conscience, mais nous devons, à ce qu'il semble, l'étendre sans commettre de faute logique sur tout le Temps de la vie et sur la fragilité de l'atome[1].

La durée, qui est la manifestation de la fragilité, est exprimée géométriquement par le vecteur polaire, qui a la même direction que celui du temps de l'entropie, mais ne lui est pas identique.

Avec la disparition de nos représentations du Temps absolu de Newton, la durée acquiert une immense importance dans l'expression du temps. La limite entre le temps psychologique et le temps physique s'efface.

La grande énigme de : Hier — Aujourd'hui — Demain — qui nous pénètre incessamment pendant notre vie, s'étend sur toute la nature. L'Espace-Temps n'est pas une construction ou un phénomène abstrait. Hier-Aujourd'hui-Demain y sont compris. Il est tout entier, dans sa totalité, pénétré de ce Hier-Aujourd'hui-Demain universel.

De nouveaux problèmes relatifs au temps étroitement liés avec la durée, surgissent. Les vecteurs polaires qui répondent au Temps, peuvent-ils être eux-mêmes géométriquement divers, indépendants de l'entropie? Pasteur a introduit dans la science des atomes le grand problème du Droit-Gauche qui caractérise la matière vivante et qui se manifeste par des vecteurs polaires énantiomorphes. Cette énantiomorphie de la vie, la propriété droite ou gauche de ses vecteurs, s'étend-elle sur les vecteurs polaires du temps? Comment s'exprime-t-elle dans ce cas? L'énantiomorphie embrasse l'appareil intellectuel, le cerveau. Elle doit, ou plutôt elle peut, se manifester par son effet aussi dans la durée.

W. Vernadsky,
Membre de l'Académie des Sciences de Leningrad,
Correspondant de l'Institut de France.

(A suivre.)

1. Cela détermine l'immense importance scientifique et philosophique de la nouvelle méthode de mesure du temps, créée actuellement par l'étude des phénomènes de la radioactivité. En distinction du temps physique, dont les méthodes de mesures furent scientifiquement établies par Galilée — nous mesurons là, et ramenons au temps physique une des manifestations de la durée. C'est la manifestation de la durée cosmique réelle. J'y retournerai par ailleurs.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Barlow's Tables, *3th edition, edited by L. J. Comrie.* — *1 vol. relié* (22 × 15 *cm.*), 208 *p., Spon, à Londres,* 1935. (*Prix* : 7/6).

Les Tables de Barlow ont fait leur apparition en 1814 ; elles ont été réimprimées par De Morgan en 1840. Ceci est une édition nouvelle, entièrement refondue.

Nous en partagerons l'analyse en deux parties: *Nombres donnés avec toutes leurs figures* : carrés, cubes et quatrièmes puissances des nombres entiers de 1 à 1.000 ; carrés et cubes des n. entiers de 1.000 à 10.000 ; 4°, 5°, 6°, 7°, 8°, 9°, 10° puissances des n. entiers de 1 à 100; puissances 11 à 20 des dix premiers nombres ; coefficients binomiaux jusqu'à la puissance 12.

Nombres donnés avec des nombres de décimales variables : 1 : $\sqrt{n}$, $\sqrt[3]{n}$, 1 : n pour les valeurs de n de 1 à 1.000 (6 à 7 figures) ; $\sqrt{n}$, $\sqrt{10n}$, $\sqrt[3]{n}$, 1 : n pour les valeurs de n de 1.000 à 10.000 (6 à 7 figures aussi) avec des indications permettant l'interpolation; n! pour les valeurs entières de n jusqu'à 50.

En dernier lieu, quelques constantes : π, π^2, $\sqrt{\pi}$, etc., e, e^2, $\sqrt{e}$, etc., avec 15 décimales; nous aurions désiré 20 décimales au moins, 30 décimales même, et les puissances 1 à 10, avec ce nombre de décimales, de π et de e.

Sauf cette légère critique, ces Tables seront les bienvenues de tous les mathématiciens qui ont des calculs numériques à effectuer, et ils sont nombreux. On nous assure que toutes les précautions ont été prises pour éviter des erreurs ; nous le croyons bien volontiers.

Enfin, l'exécution typographique est irréprochable.

R. de Montessus de Ballore.

2° Sciences physiques.

Dechema-Monographien. *Band* 6 (*n*^{os} 49-56). — *1 vol. in-8° de* 128 *p., avec* 98 *fig.* (*Prix : 5 mk.*). *Verlag Chemie, Berlin,* 1934.

Ce volume est la reproduction de 8 conférences prononcées au cours de la réunion générale de la Dechema (Société allemande pour l'appareillage chimique) tenue à Würzburg en 1933.

La première, due au Prof. W.-J. Müller, de l'Ecole Technique supérieure de Vienne, expose une classification technologique des réactions chimiques et son importance pour l'enseignement de la Chimie technique. L'auteur classe schématiquement les phénomènes de réaction d'après les phases qui peuvent réagir ; on obtient les sept combinaisons suivantes : solide-solide, solide-liquide, solide-gazeux, liquide-liquide, liquide-gazeux, gazeux-gazeux et solide-liquide-gazeux, et comme chacune d'elles peut également donner lieu aux mêmes combinaisons comme état final, on peut distinguer 49 classes de réactions. L'auteur répartit les diverses réactions technologiques d'après cette classification et montre les avantages qu'en peut retirer la chimie technologique qui passe ainsi du stade descriptif pur au stade de la conception systématique.

Les autres conférences sont consacrées à des questions de technologie pure : Sur l'efficacité des corps de rectification, par E. Kirschbaum ; Pertes de pression et limites de charge des colonnes de corps creux, par E. Mach ; Fonte chromée à haute teneur comme matériau dans l'appareillage chimique, par K. Roesch ; Progrès des procédés au charbon actif dans la récupération des solvants et l'extraction de la gasoline et du benzol, par E. Reisemann ; Nouveaux appareils de grande industrie en quartz fondu, par Th. Frantz ; Essai magnéto-acoustique des soudures, par J. Pfaffenberger ; L'appareil Micro-Metallix et sa technique dans l'étude de la structure par les rayons Roentgen, par O. Fischer.

L. Br.

3° Sciences naturelles.

Chhibber (H.-L.). — **The Geology of Burma (with Contributions by R. Ramamirtham and with a Foreword by L. Dudley Stamp).** — *1 vol. in-8°,* 538 *pages,* 37 *fig.,* 26 *pl. et cartes. Mc Millan, éditeur, Londres,* 1934. (*Prix :* 30 *sh.*).

Chhibber (H.-L.). — **The Mineral Resources of Burma.** — *1 vol. in-8°* 320 *pages,* 13 *fig.* 1 *carte. Mc Millan, éditeur, Londres,* 1934. (*Prix :* 18 *sh.*).

La Birmanie est une des régions du globe que l'on peut qualifier de privilégiée au point de vue géologique et minier. Elle a fait l'objet de nombreuses études locales, mais c'est à M. H.-L. Chhibber que nous devons la première étude d'ensemble.

Le premier volume est réservé à la géologie, le second aux ressources minières.

I. Les neuf premiers chapitres (p. 1-109) sont consacrés à la description physique de la Birmanie. Les chapitres X-XXVI (p. 110-285) nous exposent la stratigraphie. Deux grandes régions s'opposent : dans l'Est (Shan et Tenasserim) la série commence avec l'Archéen et se continue jusqu'au Crétacé supérieur ; dans l'Ouest (Arrakan et Irrawady), les terrains très anciens ne sont pas connus, mais il existe une fort belle série du Trias au Tertiaire. Une très grande place est réservée à l'activité magmatique et volcanique (chapitres XXVII-XXXIII, p. 286-507). Au Primaire, appartiennent les granites des Etats Shan du Nord, les rhyolithes de Bawdwin. Au Crétacé supérieur, apparaît la bande de péri-

dotites qui s'allonge de Sumatra à la Birmanie en passant par les iles Andaman. C'est l'époque des épanchements trachytiques et d'énormes intrusions granitiques. Postérieurement, ce sont les andésites et les basaltes qui dominent (Pliocène-Quaternaire). Le volcan le plus récent est celui qui constitue l'île basaltique de Barren dans le Golfe du Bengale. Le dernier chapitre (p. 508-518) résume les grandes phases tectoniques : plissements du cristallin précambrien ; émersion ; transgression cambro-ordovicienne, s'étendant jusqu'au Permien ; émersion à la fin du Permien. Deux géosynclinaux s'individualisent, l'un, celui du Shan continuait au Yunnan et en Chine, l'autre, celui d'Arakan, passait en Assam.

Tout à fait à la fin du Crétacé, de grands mouvements épirogéniques font surgir deux régions montagneuses : le Shan et la chaîne d'Arakan. Leur évolution sera parallèle à celle de l'Himalaya. Les grands épisodes volcaniques et les séismes actuels démontrent que l'équilibre isostatique n'est pas encore réalisé.

II. Les ressources minières de la Birmanie sont célèbres.

Les mines de rubis étaient déjà exploitées au VIe siècle. Le rubis et les minéraux qui l'accompagnent se trouvent dans des calcaires anthracolithiques métamorphisés au contact de venues granitiques.

La jadéite est liée aux péridotites et serpentines ; elle est exploitée dans quelques filonnets en place et dans les conglomérats tertiaires. L'origine de la jadéite, très discutée, est exposée d'après les travaux de M. A. Lacroix.

L'ambre se trouve dans des argiles éocènes à lignites.

Les minerais de fer sont des limonites.

Outre les lignites éocènes, il existe quelques gisements de charbons jurassiques (Gondwana) dans les Etats Shan.

L'or est peu exploité. La galène argentifère de Bawdwin est la plus riche des Indes.

Le pétrole qui se trouve dans le grand synclinal médian de la Birmanie est lié aux dépôts marins tertiaires, de faible profondeur, à proximité des dépôts d'estuaires et continentaux contenant des lignites.

La cassitérite et le wolfram sont en relation avec les venues granitiques. On les exploite soit dans les filons de quartz, soit dans les alluvions.

Les derniers chapitres du volume sont consacrés à la Pédologie, à l'Hydrologie et aux Matériaux de construction.

R. Furon.

*
**

Gause (G. F.). — **The Struggle for Existence.** — *Williams and Wilkins Co, édit., Baltimore*, 1934.

Les premiers transformistes ont admis sans discussion que la lutte pour la vie était un des facteurs les plus importants de l'Evolution. Avec le temps, les exemples cités par Darwin, par Wallace et par leurs successeurs, cessèrent de paraître probants ; passant d'un extrême à l'autre, beaucoup de biologistes refusèrent d'accorder à la concurrence vitale le moindre rôle évolutif. Certains d'entre eux se crurent même autorisés à nier complètement l'existence de la lutte pour la vie. Le livre de M. Gause montre à quel point une telle opinion est déraisonnable.

Le premier chapitre passe en revue les exemples les plus caractéristiques de concurrence que l'on observe dans la nature. Le deuxième donne un excellent résumé des études théoriques faites sur la question par différents mathématiciens et par M. Gause lui-même ; les travaux de M. Volterra y sont examinés avec un détail particulier.

Les trois derniers chapitres, les plus importants de beaucoup, donnent les résultats expérimentaux de l'auteur. Il ne saurait être question de les résumer ici. Disons seulement que pour étudier la concurrence de deux espèces qui ont même nourriture, il ensemence simultanément, dans un même milieu de culture, deux espèces de Levure vivant aux dépens de la même solution nutritive, ou deux espèces de Paramécies qui dévorent une même espèce de Bactéries.

Pour étudier la concurrence de deux espèces dont l'une dévore l'autre, M. Gause met en présence une Paramécie qui sera la victime, et un autre Infusoire, le *Didinium*, qui jouera le rôle de prédateur ; ou bien encore, il nourrit de Levures des Paramécies placées dans une solution nutritive. Quelques-uns des résultats expérimentaux, les plus simples, s'interprètent assez bien à l'aide des schémas théoriques de Volterra ; mais d'autres exigent que soient compliquées quelque peu les hypothèses originelles.

Les problèmes qu'a abordés un des premiers M. Gause présentent un intérêt biologique de premier ordre. On doit souhaiter que de telles recherches soient poursuivies, étendues et imitées.

Georges Teissier.

4° Art de l'Ingénieur.

Devillers (R.). — **Le Moteur à explosions.** *T. I. — 1 vol. gr. in-8° de 203 pages et 246 fig. Dunod, éditeur. Paris*, 1935.

Les lecteurs, ils sont nombreux, qu'intéresse le moteur à explosions pourront se rendre compte, en consultant les trois éditions successives de cet ouvrage capital, de l'étape parcourue dans la construction du moteur à explosions.

Trois éditions dont la dernière date de quinze ans, constituent pour un travail de cette nature et de cette importance une référence suffisante et il n'est pas besoin d'insister ici sur l'intérêt qu'il présente. Aussi bien le nom de l'auteur n'est-il ignoré d'aucun ingénieur spécialisé dans la question.

La présentation de ce volume serait donc pour nous très simplifiée si nous ne voulions que l'annoncer simplement. Mais il nous paraît, sans nous nous appesantir sur la façon dont chaque matière

est traitée puisqu'aussi bien elle est connue déjà, que nous devons signaler ici les hautes modifications et extensions introduites dans l'édition précédente.

Le rôle et l'importance des combustibles liquides devenant chaque jour plus importants, M. Mercès qui a été le collaborateur très qualifié de l'auteur a refait le premier chapitre auquel a été ajouté l'analyse très complète du phénomène de « vapor lock ».

Le chapitre de l'évolution du mélange gazeux s'est augmenté de quelques considérations de M. Mercès sur la loi de Carnot et le calcul de la constante rapportée à la molécule.

L'étude de la combustion précédemment incorporée dans celle des combustibles a été séparée et complétée par M. Mercès qui, dans un chapitre spécial, a résumé nos connaissances présentes sur la détonation.

Quant au chapitre concernant le cycle, seuls les coefficients ont été corrigés pour être adaptés aux moteurs actuels.

L'étude de l'influence de l'altitude sur la puissance et la consommation a été refait en séparant l'influence de la température. De même pour le chapitre concernant la non-compression et la non-alimentation.

Comme celle de la combustion, l'étude de la carburation a été séparée, dans un chapitre spécial, de celles des combustibles. Il y a été adjoint une théorie de l'automoaticité basée sur l'introduction du nombre de Reynolds pour l'essence et une théorie du givrage. M. Mercès a développé des considérations sur la richesse du mélange, et les qualités demandées au carburateur.

L'étude cinématique du système bielle-manivelle a été conservée avec quelques adjonctions, mais celle relative aux généralités sur les forces d'inertie a été refaite et en particulier ce qui concerne l'équilibrage des masses en mouvement circulaire a été complété et il a été donné une théorie complète des machines à équilibrer et des causes d'erreur dans leur utilisation.

Tout ce qui intéresse la technique des trépidations d'un moteur sur son support a été remanié pour montrer l'intérêt du montage « flottant ».

Le chapitre sur l'inertie de la bielle a été précisé et complété.

La théorie de l'équilibrage du monocylindre n'a guère changé, mais celle des moteurs en ligne ou en V a été bouleversée.

Le moteur avec huit cylindres en V avec vilebrequin coudé et contrepoids a fait l'objet d'une analyse nouvelle.

L'auteur a introduit une étude analytique sur l'embiellage par bielles articulées, nécessaire pour effectuer l'équilibrage des moteurs en étoile.

Le chapitre sur le couple moteur pousse beaucoup plus loin qu'antérieurement l'analyse de la question et la précision.

Pour chaque type de moteur, il a été déterminé l'influence de la vitesse sur la régularité cyclique et l'étude des oscillations de la vitesse et le calcul du volant, dont il est montré l'influence sur les démarrages et les reprises, ont été modifiés complètement.

Un chapitre nouveau résumant l'état actuel des recherches sur les chambres de combustion est dû à M. Mercès qui a refait aussi celui sur le cylindre et le carter ainsi que l'étude du piston.

M. Devillers lui-même a donné une nouvelle étude des segments.

Telles sont les modifications et additions essentielles que l'on trouvera dans ce premier volume de la troisième édition qui se termine par une investigation très complète sur les vitesses critiques des vilebrequins.

Comme le dit M. Barbaron dans la préface, l'auteur s'est attaqué à des problèmes ardus, mais de grande actualité et les Ingénieurs admireront avec quelle simplicité, quelle exactitude et quelle aisance se poursuit le développement des hypothèses et des calculs. L'ouvrage éveillera un légitime intérêt dans les milieux automobiles et aéronautiques et les bureaux d'étude bénéficieront de ses nombreuses conclusions pratiques.

L. P.

5° Sciences diverses.

Renaud (Paul). — **Exposés de Philosophie des Sciences. — II. — Structure de la Pensée et définitions expérimentales.** — 1 *fascicule de 24 pages. Hermann, éditeur. — Actualités scientifiques et industrielles*, 173.

L'examen de la manière dont le chercheur arrive à la définition en tant qu'attribut d'une catégorie de perceptions classées montre l'existence d'une série d'analogies entre l'optique géométrique, la mécanique rationnelle, la chimie classique et les théories déterministes en général.

Les méthodes de la chimie classique conduisent dans le cas de la recherche de la définition expérimentale du composé défini à considérer des trajectoires chimiques dans un espace de concentration, l'existence d'un composé défini résultant d'une convergence d'un tel système de courbes.

Les raisonnements des sciences expérimentales devant tenir compte de la précision avec laquelle sont faites les mesures, l'auteur introduit, afin de les concilier avec les raisonnements théoriques la notion de cellule de connaissance ou ensemble de points représentatifs non discernables entre eux. Un domaine expérimental est alors un domaine cellulaire limité et toute définition résulte d'une classification de cellules.

Cette notion de cellule trouve sa source dans la structure de la pensée et se traduit par un couplage constant entre le résultat de la mesure et la méthode qui l'a fourni.

G. P.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 14 Janvier 1935.

SCIENCES NATURELLES. — M. **Edmond Saurin** : *Sur quelques gisements de tectites de l'Indochine du Sud.* Les nombreux gisements de tectites signalés par l'auteur se trouvent dans ou sur des éluvions et des alluvions dont le substratum appartient à l'un quelconque des terrains qui constituent le pays : gneiss, schistes métamorphiques, granite, basaltes, etc. Cette répartition montre donc que les tectites n'ont aucune relation avec le substratum et ne se rattachent en particulier aucunement aux roches éruptives. Il n'a point été rencontré de tectites dans les alluvions récentes et l'on peut penser que leur chute aurait ainsi précédé le dépôt des alluvions récentes. — M. **Norbert Casteret** : *Sur la percée hydrogéologique pénétrable la plus profonde connue : le gouffre Martel (Ariège).* A 2.200 mètres d'altitude le torrent d'Albe disparaît par une étroite crevasse pour ne réapparaître que 3 kilomètres plus loin et 530 mètres plus bas. L'auteur a pu, au prix de très grandes difficultés, suivre le parcours souterrain de ce torrent dont il donne une description détaillée. L'étude de cette circulation souterraine qui s'effectue de bout en bout à un contact géologique (calcaires dévoniens et schistes ordoviciens), confirme que le creusement, dans une crevasse de dislocation préexistante, s'est fait par érosion, corrosion et pression hydrodynamique des eaux tourbillonnaires. — M. **Emmanuel de Martonne** : *Aréisme et mouvement du sol dans les plaines argentines.* — M. **Marcel Mascré** et Mlle **Alice Rollen** : *Influence de la tensio-négativité sur la structure de la cellule végétale.* Des racines d'*Allium sativum*, préalablement développées dans de l'eau ont été immergées pendant un temps variable dans l'eau saturée d'octanol (tension superficielle 32 à 36 dynes, eau dislillée : 72 dynes). On observe peu de changements au niveau des chromosomes; le cytoplasme est lui-même à peine modifié. Le chondriome est très rapidement modifié, les chondriocontes se résolvent d'abord en grains, puis apparaissent de très nombreuses vésicules, et au bout de quelques minutes on n'observe plus, dans la cellule que des grains et des vésicules. — M. **Albert Maige** : *Variations de l'imbibition plastidale pendant la chloroplastogénèse, l'amylogénèse et l'amylolyse.* La chloroplastogénèse et l'amylolyse déterminent chez les plastes un accroissement d'imbibition tandis que l'amylogénèse exerce une action inverse. — M. **Julien Costantin** : *Conséquences pratiques de la germination des graines de Pomme de terre en montagne.* Si, comme cela est probable, les graines de Pomme de terre ne transmettent pas les virus, c'est en montagne qu'il faut faire les semis. On doit renoncer à l'élevage des plantules dans les plaines, ces régions étant envahies d'une manière intense par les innombrables affections qui attaquent toutes les plantes cultivées. En montagne les plantes saines restent saines à condition qu'il n'y ait pas dans le voisinage des pieds atteints de dégénérescence. C'est donc l'élevage des graines en montagne de 1.400 ou 1.500 mètres d'altitude qui donnera la plus grande multiplication en tubercules et l'assurance d'avoir des semences saines. — M. **J. Magrou** : *Réactions d'immunité des plantes vis-à-vis du* Bacterium tumefaciens. Les expériences ont été faites chez le *Pelargonium* et le Chrysanthème. Elles ont montré que le suc de tumeur produit constamment une agglutination; le suc des plantes saines agglutine également le *B. tumefaciens*, mais d'une manière moins constante. De plus l'agglutination ne se produit, dans ce cas, que dans une zone de concentrations étroitement limitée. Quant au suc des parties saines de rameaux porteurs de tumeurs, il a agglutiné dans trois cas sur quatre. Ces différents sucs agglutinent uniquement le *B. tumefaciens*. Le pouvoir précipitant est moins spécifique que le pouvoir agglutinant, mais, au contraire de ce dernier, il ne se rencontre que chez les plantes malades. — Mlles **Jeanne Lévy**, **Denise Kohler** et M. **L. Justin-Besançon** : *Rapports entre la constitution de quelques amino-éthers-oxydes et leurs actions pharmacodynamiques.* On peut distinguer : I. Les amino-éthers-oxydes de la série aromatique qui, d'une part, sont adrénolytiques et, d'autre part, font rétrocéder l'exophtalmie éphédrinique. II. Les amino-éthers-oxydes de la série grasse ou mixte qui ne sont pas adrénolytiques : 1° les uns dans lesquels l'oxygène se trouve placé entre deux chaînes linéaires courtes font rétrocéder la mydriase éphédrinique sans toucher à l'exophtalmie; 2° certains autres, dans lesquels R est une chaîne en C^3 sensibilisent au contraire l'appareil oculopupillaire à l'action de l'éphédrine. — Mlle **Marie-Louise Verrier** : *La morphologie comparée des cellules visuelles et la théorie de la dualité de la vision.* L'étude comparée d'un grand nombre de cas montre qu'il n'existe pas deux types tranchés de cellules visuelles, comme le veut la théorie de la dualité de la vision. En réalité les variations rencontrées sont si nombreuses et si variées que l'on rencontre tous les intermédiaires entre les cônes et les bâtonnets classiques et aussi des formes qui ne se rattachent à aucun de ces types. Ces constatations font apparaître, dans la physiologie comparée de la rétine des Vertébrés, des aspects nouveaux que ne laisse pas supposer la théorie de la dualité. — M. **Albert Vandel** : *Croisement de races géographiques de* Trichoniscus (Spiloniscus) provisorius *Racovitza donnant une descendance exclusivement mâle* (holarrhénie). Une race géographique, découverte près du village de L'Herm présente la particularité suivante : Les femelles de cette race croisées avec des mâles de la même localité donnent une descendance normale; mais ces femelles accouplées à des mâles venant du village de Varilhes ne donnent exclusivement que des mâles. L'auteur a appelé ces mâles des *mâles exclusifs*, et il a donné le nom d'*holarrhénie* à ce phénomène. L'holarrhénie est vraisemblablement due à l'élimination, dans les œufs destinés à donner des femelles, de certains gènes sexuels. Quant aux mâles

exclusifs qui en résultent ils sont tout à fait normaux. La race de L'Herm permet ainsi une analyse de races géographiques de *T. provisorius*, qu'il serait sans elle impossible de distinguer. Le croisement l'Herm ♀ × Toulouse ♂ donne en effet les deux sexes et montre ainsi que la race de Toulouse et celle de Varilhes ne sont pas identiques. — M. **W. Kopaczewski** : *Gélification du sérum humain par les acides.* De nombreux acides peuvent provoquer la gélification du sérum humain. La dose gélifiante précède immédiatement celle de coagulation opaque. En se plaçant sur le terrain chimique on voit que : 1° le pouvoir gélifiant est surtout accentué chez les acides monobasiques et que la basicité le diminue nettement ; 2° ce pouvoir s'affaiblit par l'introduction d'une fonction alcool; 3° il se renforce par l'intervention d'un groupement CH^2 ; 4° les isomères optiques ont sensiblement le même pouvoir gélifiant ; 5° ce pouvoir ne s'explique pas uniquement par la concentration en ions H+.

Séance du 21 Janvier 1935.

M. **Al. Guilliermond** est élu membre de la Section de Botanique en remplacement de M. H. Lecomte, décédé. — M. le Président fait part à l'Académie du décès de M. **Emm. Paterno di Sessa**, associé étranger.

1° Sciences mathématiques. — M. **Em. Picard** : *Sur les fonctions d'une variable possédant un théorème d'addition.* — M. **G. Cordonnier** : *Un mode nouveau de génération des conoïdes droits.* — M. **S. Minetti** : *Sur la recherche des valeurs exceptionnelles d'une suite de fonctions analytiques et sur un nouveau critérium de normalité d'une famille de telles fonctions.* — M. **L. Lecornu** : *Sur le retour éternel.* L'auteur démontre que, pour un monde formé de n atomes, un mouvement périodique, alors même qu'il serait théoriquement possible, n'a aucune probabilité de se réaliser. Le *retour éternel* de Nietzsche n'est donc qu'une rêverie. — MM. **Ch. Camichel, L. Escande** et **P. Dupin** : *Les indéterminations dans le phénomène de l'élargissement brusque ; influence des conditions initiales.* Les phénomènes d'indétermination se produisent également dans les systèmes en charge et, à grande échelle, dans les ouvrages à surface libre intéressant l'hydraulique fluviale. L'indétermination peut être supprimée par l'emploi de dispositifs *très réduits* si l'on utilise les conditions initiales et le régime transitoire. Enfin la similitude s'applique à ces phénomèmes, ce qui autorise l'emploi des modèles réduits pour la recherche des dispositifs les plus efficaces dans chaque cas particulier. — M. **Ch. Sadron** : *Sur la détermination a priori des coefficients de frottement turbulent pour les conduits et les plaques rugueuses.* — M. **P. Vernotte** : *L'amortissement des oscillations des matériaux réels.* L'auteur étend les résultats obtenus pour le caoutchouc, puis pour un alliage mou, à un matériau formé de liège aggloméré collé entre deux minces feuilles de bois contreplaqué. — M. **E. Esclangon** : *Sur une photographie à longue pose de la* Nova Herculis. Une photographie prise le 11 janvier présente autour de l'étoile une vingtaine de condensations lumineuses, d'aspect stellaire, qui pourraient être attribuées à un rayonnement spécial de la Nova ayant excité passagèrement un rayonnement secondaire sur des condensations de matière.

2° Sciences physiques. — M. **M. Brillouin** : *Ether électromagnétique hétérogène capable de produire un champ de force atomique quantique.* — M. **L. Goldstein** : *Sur la détermination des potentiels d'interaction de corpuscules.* — M. **L. Lumière** : *Inverseur optique.* Il est constitué par l'adjonction à un prisme pentagonal (équerre optique) d'un prisme à réflexion totale collé sur la face d'entrée ou de sortie du faisceau. Ce dispositif présente sur d'autres l'avantage de réduire considérablement le volume des blocs de verre nécessaires et de diminuer la perte par réflexion sur les faces d'entrée et de sortie. — MM. **G. Dupouy** et **R. Jouaust** : *Sur la mesure absolue des champs magnétiques et la détermination de l'ampère en valeur absolue.* Les auteurs ont reconnu, par de nouvelles déterminations, que l'écart systématique signalé entre les résultats obtenus par la méthode d'induction et par la méthode électromagnétique n'existe pas. Il provenait sans doute du fait que les expérimentateurs n'avaient pas toujours assez bien contrôlé l'unité de courant employée. — MM. **A. Turpain** et **R. de Bony de Lavergne** : *Observations sur la communication de M. J. Métadier relative à l'action du champ magnétique sur le mouvement brownien.* — M. **J. Cayrel** : *Sur une méthode permettant d'étudier séparément la rectification des deux contacts d'un redresseur et d'éliminer rigoureusement la rectification de l'un d'eux. Application à la localisation de la rectification β des détecteurs à sulfure de cuivre.* — M. **P. Gaubert** : *Anisotropie des liquides autour des bulles gazeuses.* Autour des bulles, il existe une couche liquide anisotrope, optiquement négative, dans laquelle l'axe optique unique est dirigé suivant le rayon de la bulle. Par analogie avec les corps solides amorphes, on est porté à admettre que l'enveloppe de la bulle subit une pression perpendiculairement à sa surface. C'est probablement cette enveloppe qui provoque plus tard, au moment de la solidification, l'orientation optique de la zone biréfringente observée dans les corps gélatineux autour des bulles. — M. **A. Arnulf** : *Sur le pouvoir séparateur des instruments d'optique visuels et ses relations avec la qualité optique de l'instrument.* La détermination de l'efficacité d'un instrument en fonction de la brillance et du contraste permet de chiffrer au laboratoire la qualité qu'il présentera lorsqu'il sera ensuite utilisé effectivement. — M. **K. Sitte** : *Remarques sur la théorie de la radioactivité artificielle.* — M. **W. Gentner** : *La désintégration du béryllium par les rayons γ. Absorption des neutrons émis. Section efficace des rayons γ.* Dans cette désintégration, le neutron émis prend la plus grande partie de l'énergie disponible ; en augmentant l'énergie du quantum, on augmente aussi l'énergie cinétique du neutron. La section efficace moyenne du rayonnement γ du Ra B + C non filtré est de 2×10^{-28} cm². — M. **M. Letort** : *Cinétique de la décomposition thermique de la vapeur d'acétaldéhyde en présence de traces d'oxygène.* — M. **P. Vallet** : *Etude théorique de la décomposition des corps en températures linéairement croissantes.* L'auteur étudie la transformée bilogarithmique de la courbe initiale relative à

la décomposition d'un corps. Dans certains cas, la transformée présente des points anguleux pour des températures où la courbe initiale n'offre aucune singularité apparente. Ces points semblent correspondre au passage d'un corps intermédiaire à un autre. — Mme **M.-E. P. Rumpf** : *Pertitanates et pervanadates.* L'auteur a étudié avec une cellule photoélectrique les persels colorés peu stables qui se forment en solution par l'action de H^2O^2 sur les sels de titane et de vanadium. — MM. **A. Portevin et P. Chevenard** : *Etude micromécanique des soudures.* Exploration mécanique des soudures à l'aide de la micromachine de Chevenard; essais de microcisaillement, puis de microtraction ou microflexion. — **M. G. Lejeune** : *Sur quelques sels tartromanganiques.* Par dissolution du bioxyde de Mn fraîchement précipité dans une solution de bitartrate de Li ou de K, on obtient les tartromanganates $C^4O^6H^2MnLi$ (ou K). $2H^2O$, bien cristallisés, où le Mn à l'état manganique est fixé sur les deux OH de l'acide tartrique. Le sel d'Am a été aussi obtenu par une autre méthode. — **M. J. Jarrousse** : *Hydrogénation de l'acide diphénylpyruvique.* — **M. J. Rudic** : *Sur la qualité et la nature des gaz dégagés sous l'action de la chaleur et du vide par quelques charbons fossiles de Roumanie. Contribution à la classification de ces combustibles.* L'ensemble des observations (aspect du graphique de pyrogénation, volumes des gaz dégagés à 300°, 400°, 500°, proportion d'H et de CO^2 dans les mélanges gazeux) permettent de grouper ainsi les échantillons examinés : I. *Lignites* : xyloïde ; à aspect résineux ; noirs. II. *Houilles* : grasse; anthraciteuse. III. *Peranthracites.*

3° Sciences naturelles. — **M. E. Aubert de La Rüe** : *La constitution géologique des îles Wallis et Futuna.* Les îles Wallis et Futuna se distinguent nettement les unes des autres par leur formation géologique ; les laves de Futuna étant plus acides et plus anciennes que celles des Wallis. — **M. Gilbert Mathieu** : *Sur la structure géologique du Bocage Vendéen.* Les schistes anciens de la Vendée appartiennent à trois étages, dont le plus ancien renferme des phtanites briovériennes qui jalonnent des lignes anticlinales. Les quartzites de l'étage le plus récent marquent les lignes synclinales. Les granites de Vendée sont postérieures au Briovérien. — **M. Edmond Saurin** : *Sur la présence du Lias dans la province du Phu Yen (Sud-Annam) et sur l'âge des grès supérieurs de l'Indochine du Sud-Est.* Les grès qui surmontent, dans le bassin du Song Ba, le terrain rouge norien, sont eux-mêmes recouverts de lumachelles toarciennes. Ils correspondent vraisemblablement à l'ensemble du Lias inférieur et moyen dont tous les horizons peuvent être représentés par ce faciès continental. — **M. Albert F. de Lapparent** : *Le Bassin tertiaire d'Eoulx, près Castellane (Haute-Provence).* — **M. Adolphe Lepage** : *Sur l'origine des gaz naturels. Hélium et ékacæsium (élément n° 87).* Les gaz naturels les plus riches en hélium se dégagent des dépôts lagunaires anciens ; mais une faible partie seulement de l'hélium de ces gaz peut provenir de la désintégration des radioéléments connus. En revanche les sources triasiques exceptionnellement riches en hélium renferment du lithium et du cæsium. On peut supposer que l'hélium proviendrait d'un radioélément alcalin hypothétique n° 87, ou *ékacæsium*, probablement disparu à l'heure actuelle. — **M. Norbert Casteret** : *Sur les gouffres et cavernes de la région de Taza (Maroc).* — **M. Robert de Litardière** : *Observations relatives au cycle du nucléole dans la caryocinèse somatique.* L'auteur donne quelques arguments en faveur de la thèse encore hypothétique de la continuité de la substance nucléolaire au cours de la cinèse des plantes supérieures. — MM. **Jean Chaze** et **André Sarazin** : *Contribution à l'étude de la môle, maladie du Champignon de couche. Morphologie interne des Psalliotes parasités.* Cette grave maladie du Champignon de couche est due à des Ascomycètes du genre *Mycogone* et *Verticillium.* Les filaments parasites présentent à l'intérieur de l'hôte des déformations caractéristiques et provoquent des modifications morphologiques typiques chez le Champignon (gibbosité, protubérance, etc.). Le parasitisme apporte de plus une perturbation profonde dans les éléments de l'hyménium ; les basides, qui s'allongent et se bifurquent demeurent presque toujours stériles. Les nombreuses et diverses déformations de l'hyménium peuvent se produire sans que l'on puisse déceler, au début du mal, la présence très proche d'un filament parasite. — P. **Ph. Joyet-Lavergne** : *Contribution à la recherche de la vitamine A dans les cellules animales et végétales.* A l'aide de trichlorure d'antimoine en solution chloroformique, l'auteur a cherché à déceler la vitamine A (carotène et vitamine A proprement dite) dans les types cellulaires les plus variés du règne animal et du règne végétal. La réaction caractéristique se réalise sur les éléments du chondriome de la cellule, elle est particulièrement intense sur le chondriome des cellules hépatiques. Des expériences sur des Protozoaires ont montré que le chondriome conserve sa vitamine A aux diverses phases de la vie cellulaire. On trouve également de la vitamine A dans le cytoplasme des cellules du foie des Poissons de mer. Enfin il n'existe pas de vitamine A dans le noyau sauf quand cet organe possède un nucléole. — Mlle **Germaine Cousin** : *Sur un cas de gynandromorphisme chez un hybride de Gryllides* (♀ Achaeta bimaculata-campestris × ♂ A. bimaculata). Description d'un grillon hybride gynandromorphe L'animal a le faciès général d'une femelle ; les caractères mâles sont limités à la nervation de l'élytre droit et à la structure des valvules droites de l'oviscapte. Ce gynandromorphe ne possédait aucun des instincts sexuels de l'un ou l'autre sexe. Enfin il faut noter la correspondance topographique frappante qui existait entre la distribution des caractères sexuels secondaires et l'emplacement des gonades mâles et femelles. — MM. **Emile F. Terroine** et **Robert Razafimahery** : *La répartition des formes excrémentielles du soufre dans les divers aspects du métabolisme.* La proportion de soufre urinaire complètement oxydé ou soufre total augmente chaque fois qu'un catabolisme contingent vient s'ajouter à la dépense minima nécessaire. Il n'est plus possible d'admettre que la production des sulfoconjugués est liée aux phénomènes bactériens dont le tube digestif est le siège. L'inanition ne peut à aucun moment être considérée comme un état pendant lequel l'organisme voit disparaître ou s'amoindrir les facultés

qu'il présente de dégrader les différentes substances que libère son catabolisme. — Mlle **Paule Lelu** : *Le métabolisme de l'imidazol.* Il existe une production endogène minima d'imidazol urinaire. L'adjonction d'un métabolisme protidique au métabolisme spécifique minimum augmente la production d'imidazol, en valeur absolue. Mais le rapport de l'imidazol à l'azote total éliminé en même temps que lui, diminue au contraire beaucoup. — MM. **Hyacinthe Vincent** et **François Morel** : *Sur le déficit alexique déterminé par l'hyperthermie.* On sait que chez des animaux ayant reçu certains microbes pathogènes, ou qui sont soumis à un surmenage intensif, on peut observer un fléchissement notable du taux de l'alexine. Des expériences sur des Cobayes ont montré que l'hyperthermie peut produire les mêmes effets. Chez des Cobayes dont la température est portée au voisinage de 43°, le taux d'alexine devient, au moment de l'agonie, de deux à dix fois plus faible qu'à l'état normal. Cette réduction si notable de cet important élément du sang peut s'interpréter soit par un épuisement de la teneur sanguine normale en complément, due à une dépense exagérée de celui-ci, soit par l'influence nocive ou inhibitrice de la température très élevée sur les organes ou les cellules qui sécrètent cet anticorps normal, soit par l'action associée de ces deux causes.

Séance du 28 Janvier 1935.

M. **A. F. Blakeslee** est élu Correspondant pour la Section de Botanique, en remplacement de M. Chodat, décédé.

1° Sciences mathématiques. — M. **M. Fréchet** : *Solution générale de l'équation de Chapman.* — M. **J. Delsarte** : *Application de la théorie des fonctions moyennes périodiques à la résolution des équations de Fredholm-Norlund.* — M. **P. J. Myrberg** : *Sur la représentation des fonctions automorphes appartenant aux groupes de genre zéro.* — M. **L. de Broglie** : *Une remarque sur l'interaction entre la matière et le champ électromagnétique.* — M. **G. Petiau** : *Sur les matrices de la théorie du photon.* — M. **P. Massé** : *Sur divers problèmes aux limites de la théorie des intermescences.* — MM. **D. Barbier, D. Chalonge** et **Et. Vassy** : *Etude spectrophotométrique du rayonnement de courte longueur d'onde de quelques étoiles.* Application de la méthode des auteurs à l'étude des spectres continus de quelques étoiles des premiers types spectraux, entre 4.500 et 3.100 Å. — M. **W. Bowie** : *Appui donné à la géodésie par le Gouvernement des Etats-Unis de l'Amérique du Nord.*

2° Sciences physiques. — M. **Cl. Charmetant** : *Sur l'électrolyse du chlorure de zinc en solution dans les mélanges d'eau et d'alcool éthylique.* Il se dépose du zinc à la cathode en même temps qu'il se dégage de l'H. A l'anode il se forme Cl qui réagit sur le solvant en donnant H Cl et de l'aldéhyde. — M. **P. Jacquet** : *Sur le mécanisme de l'action de certains colloïdes dans les bains électrolytiques.* Les colloïdes hydrophiles (protéines, peptones) sont fixés sur le dépôt par tous les métaux étudiés (Cu, Ni, Fe, Cd, Pt) ; il est par contre impossible de mettre en évidence ce phénomène avec les gommes et la dextrine. — M. **P. Jacquinot** : *Sur la structure fine des composantes dans l'effet Paschen-Back des multiplets.* L'auteur a produit l'effet de Paschen-Back sur le doublet rouge 6707 du lithium et a obtenu la résolution des composantes, l'écart trouvé s'accordant asssez bien avec l'écart calculé. — M. **I. I. Agarbiceanu** : *Sur l'affaiblissement magnétique de la fluorescence de Te^2 et S^2.* — M. **Ch. Dhéré** et Mlle **A. Raffy** : *Spectres de fluorescence du rubène (tétraphénylrubène) en solution benzénique et à l'état solide.* La belle fluorescence du tétraphénylrubène en solution est immédiatement visible à la lumière solaire ; celle du carbure solide, quoique forte, n'apparaît nettement qu'en excitant avec les seuls rayons ultraviolets et violets. — MM. **R. Audubert** et **C. Reithmuller** : *Sur la sensibilité spectrale des compteurs photo-électriques.* Les auteurs montrent qu'il est possible, par un choix approprié de la photo-cathode, d'étudier, du moins grossièrement, le domaine spectral d'émission d'une radiation. — M. **L. Sosnovski** : *Radioactivité artificielle excitée dans l'or et complexité de son rayonnement.* Des feuilles d'or activées par des neutrons provenant de l'irradiation du glucinium par le rayonnement γ du radium filtré à travers 1 millimètre de platine dégagent un rayonnement β d'une énergie moyenne de 300.000 électrons-volts et un rayonnement plus pénétrant correspondant à des quanta de 250.000 électrons-volts. — M. **F. François** : *Sur le système : iodure d'antimoine-iodure de potassium-eau.* Entre 16° et 48°, on n'obtient à partir des solutions aqueuses des iodures de K et de Sb qu'un seul sel double : $Sb\,I^3.\,2\,KI.\,H^2O$, en gros prismes quadratiques pyramidés plats. Il a été impossible de retrouver le sel double décrit par Schaeffer. — M. **J. Bureau** : *Le diagramme : nitrite de potassium-eau. L'hydrate* $NO^2K.\,0{,}5\,H^2O$. Le nitrite de K pur, qui est blanc et cristallise anhydre, dépose en solution au-dessous de — 8°,9 un hydrate à $0{,}5\,H^2O$. — M. **M. Picon** : *Action de la chaleur sur quelques campho-carbonates métalliques.* Il se dégage d'abord CO^2, puis un mélange de carbures d'hydrogène saturés et d'hydrogène, enfin des carbures éthyléniques et CO. Avec le sel Hg, on a obtenu le mercure-dicamphre. — M. **Cl. Duval** : *Le cobalt peut-il avoir la coordinance huit ?* L'auteur considère comme douteuses les considérations de M.K. Matsuno sur ce sujet. On peut garder l'hexacoordinance au cobalt et la monacoordinance à l'acide oxalique d'une pentammine, en accord avec ses recherches antérieures. — M. **M. Mathieu** : *Sur la structure de la trinitrocellulose.* L'auteur attribue à la trinitrocellulose le réseau monoclinique défini par les paramètres : $a = 13{,}9$ Å, $c = 9$ Å ($\beta = 90°$), $b = 25{,}6$ Å (axe de fibre). En partant de ce réseau, on peut affecter des indices $(h, k, l,)$ à toute tache observée. — MM. **L. Palfray** et **S. Sabetay** : *A propos de la réaction de Cannizzaro appliquée aux séries aliphatique et aryl-aliphatique.* Le procédé de dosage des aldéhydes par la potasse benzylique des auteurs n'a pas à être modifié. Il repose bien sur un processus d'oxydation et réduction mutuelles. Mais il ne peut s'exprimer, dans tous les cas, par une simple réaction de Cannizzaro, mais par une suite de réactions où celles de Zagoumenny et Cannizzaro jouent le rôle principal. — M. **R. Truffault** : *Polymérisation du cyclohexène en présence d'anhydride phosphorique.* Le cyclohexène se polymérise très facilement

en présence de P^2O^5 en fournissant le dimère (cyclohexylcyclohexène) et un peu de trimère et de produits de polymérisation plus avancée. — M. **Ch. Prévost** : *Synthèse de l'un des deux dihydroanthranediols.* L'auteur a réussi la synthèse de l'un des dihydroanthranediols au moyen du complexe iodo-argento-benzoïque. — M. **J. Grard** : *Sur la nitration de l'amidon.* L'auteur a nitré l'amidon avec un bain renfermant 25 % NO^3H, 65 % SO^4H^2 et 10 % d'eau. Il a obtenu des nitrates d'amidon dont le taux d'azote s'encadre entre 11,5 et 12,5 %. La stabilité du nitrate d'amidon est très faible vis-à-vis de celle du nitrate de cellulose, de composition analogue. — M. **P. Châtelain** : *Mesure des indices de paraazoxyphénétol à l'état de liquide anisotrope.* Ce corps est très biréfringent et sa biréfringence varie rapidement avec la température et la longueur d'onde.

Sciences naturelles. — M. **Hubert Garrigue** : *Radioactivité de l'air en montagne.* La teneur en radon de l'air inclus sous la couche de neige, au Pic du Midi et en son voisinage, dépend essentiellement de la direction du vent. La neige joue le rôle de couche semi imperméable. Le radon, formé à l'intérieur du sol et retenu par l'enneigement des pentes, se dégage abondamment par la crête dans la direction opposée à celle d'où souffle le vent. Des mesures ont permis d'évaluer grossièrement la quantité de radon dégagée par la crête sur une longueur de 200 mètres et une hauteur de 10 mètres. On trouve 1 curie par heure. Un tel dégagement ferait intervenir une masse considérable de roches (10^8 tonnes) si l'on admettait que la teneur de celles-ci en radium est normale et que le radon produit ne forme pas d'occlusion. — MM. **Henri Geslin** et **Jean Servy** : *Sur un indice caractérisant la sécheresse du point de vue agronomique.* — M. **W. Kopaczewski** : *Gélification des protides par les acides.* La gélification du sérum par les acides est due à ses protides et surtout à sa richesse en globulines ; elle s'observe avec les protides en général, c'est un caractère typique des protides. La dose gélifiante précède immédiatement la dose coagulante. La gélification est un phénomène entièrement réversible : la rapidité de gélification des protides est caractéristique pour chacun d'eux ; les voici rangés par ordre croissant : mucine, caséine, albumine, myxoprotéine, fibrine et globuline. Ces différences ne peuvent pas s'expliquer par leurs caractères physiques. Pour certains protides la rapidité de la gélification est proportionnelle à la concentration en acides, tandis que pour d'autres (mucine et caséine) il semble exister une concentration optimale. — M. **Lazare Silberstein** : *Sur la composition chimique des os ; cas du fémur de cheval.* La partie minérale du fémur de cheval est surtout formée de phosphate et de carbonate de calcium auxquels s'ajoutent de l'hydrate de calcium et de petites quantités d'autres sels. Si les deux premiers sels sont à l'état de combinaison et non de mélange, ce qui reste encore à prouver, le principal constituant de la substance minérale des os est $[(PO^4)^2\,Ca^3]^2.\,(CO^3Ca)$. — MM. **Charles Achard** et **Maurice Piettre** : *Recherches sur les protéides du tissu hépatique.* Par un simple moyen mécanique, associé aux basses températures, on peut faire éclater les cellules et même les noyaux, et mettre leur contenu au contact de l'eau. L'étude du protoplasme est ainsi devenu accessible aux recherches chimiques, physiques et biologiques. En ce qui concerne les protides de la cellule hépatique, ces premières recherches ont montré une proportion importante d'acides aminés, l'absence de protéines sériques, et la présence d'une substance protéique phosphorée du type globuline, dont l'étude reste à faire. — MM. **Lucien Plantefol** et **Georges Champetier** : *Action de l'eau dense (oxyde de deutohydrogène) sur la germination d'un pollen.* Des expériences sur la germination du grain de pollen ont montré que les propriétés physico-chimiques de l'eau dense lui permettent l'imbibition de la matière vivante ; elles semblent rendre moins rapides les réactions auxquelles normalement l'eau participe. De là sans doute l'action favorisante qu'une certaine teneur en eau dense exerce sur la germination du pollen, et la mort des organismes relativement complexes qui ont surtout été pris comme tests dans l'étude des propriétés biologiques de l'eau dense.

Séance du 4 Février 1935.

M. le Président annonce à l'Académie la mort de **Ch. Flahault**, membre non résidant, et de M. **Theobald Smith**, correspondant pour la Section d'Economie rurale.

1° Sciences mathématiques. — M. **B. Havelka** : *Sur les courbes dans les espaces euclidiens à n dimensions dont les courbures sont liées par des relations linéaires à coefficients constants.* — M. **J.-L. Destouches** : *Conditions à imposer à un espace physique et généralisation de la définition du nombre de dimensions de Poincaré.* — M. **Henri Roure** : *Calcul d'une solution périodique dans le mouvement de Pluton troublé par Neptune.* Application de la méthode, modifiée par Andoyer, que Hill a utilisée dans ses recherches sur la Lune.

2° Sciences physiques. — M. **F. Tesson** : *Microcathétomètre à liquide.* Pour mesurer la distance verticale entre deux pointes, l'auteur dispose une nappe d'huile horizontale qui peut se mouvoir de bas en haut et venir successivement au contact des deux pointes. La grande précision avec laquelle se détermine l'instant du contact permet de mesurer la dénivellation avec une erreur de l'ordre de grandeur du micron. — M. **Am. Guillet** : *Mesure du moment d'un couple par emploi du moteur chronométrique. Application à l'étude de la viscosité.* — M. **M. Chrétien** : *Sur un appareil nouveau pour la restitution des clichés aériens.* Restitution par un procédé entièrement mécanique. — M. **L. Sosnovski** : *Sur la radio-activité excitée par les neutrons dans le platine.* La pénétration des neutrons dans les noyaux d'atomes à masse élevée n'est pas accompagnée d'une émission de particules lourdes. — MM. **P. Auger** et **A. Rosenberg** : *Sur les effets secondaires des rayons cosmiques.* Les rayons cosmiques corpusculaires subissent dans l'atmosphère des chocs accompagnés de perte d'énergie cinétique et d'émissions de photons de grande énergie. Ces photons, atteignant des écrans formés d'éléments de numéro atomique élevé, s'y matérialisent en formant des gerbes d'électrons des deux signes. Les rayonnements producteurs de gerbes sont peu diminués à la traversée de 60 cm. de charbon et très absorbés par 2 cm. de plomb. — MM. **F. Perrin** et **W.-M. Elsasser** :

Théorie de la capture sélective des neutrons lents par certains noyaux. — M. **P. Montagne** : *Calcul et représentation graphique des déplacements élémentaires dans les réactions d'équilibre chimique homogène. Variation des concentrations. Réactions à volume constant.* — M. **R. Lautié** : *Poids moléculaire d'un liquide pur à son point d'ébullition normale.* L'auteur établit la relation $P_c M_e/(T_c - T_e)D_e = K$, où P_c et T_c sont la pression et la température critiques d'un liquide pur, M_e et D_e sa masse moléculaire et sa densité absolue à la température absolue T_e du point d'ébullition normale. Avec P_c exprimé en atm. K est voisin de 24 pour les liquides normaux; il est notablement inférieur à 24 pour les liquides polymérisés. — MM. **P. Lafâtte** et **P. Grandadam** : *Sur les oxydes de platine.* Les auteurs ont obtenu le protoxyde de platine anhydre par traitement du noir de Pt vers 420°-440° sous 8,25 atm. d'oxygène. C'est un bon catalyseur d'hydrogénation pour les liaisons C = C et moyen pour les liaisons C = O, tandis que le bioxyde de Pt est un excellent catalyseur dans les deux cas. — M. **F. Trombe** : *L'isolement du gadolinium.* L'auteur a obtenu ce métal à peu près pur en le déposant par électrolyse sous forme d'alliage avec le cadmium et en dissociant ce dernier par chauffage sous un vide élevé. — M. **M. Châtelet** : *Sur un composé de transition dans la formation de complexes du cobalt trivalent.* — M. **P. Fréon** : *Préparation des aldéhydes-alcools α.* — L'auteur a préparé ces corps en condensant l'isonitrosoacétone avec des composés organo-magnésiens, puis en hydrolysant l'oxime ainsi obtenue. — M. **G. Desseigne** : *Sur la condensation de l'alcool isopropylique avec le toluène et quelques dérivés de substitution.* L'alcool isopropylique se fixe sur le toluène en présence d'acide sulfurique en donnant du *p*-cymène. La même réaction s'applique à l'acide *p*-toluène sulfonique, au toluène *o*-nitré et au toluène *p*-nitré, avec formation d'orthocymène et de nitrocymènes. — MM. **G. Darzens** et **André Lévy** : *Synthèse d'un acide méthylméthoxytétrahydronaphtalénique, de l'acide naphtalénique correspondant et du 1 : 7-méthylnaphtol.* Les auteurs ont préparé l'acide anisylallylacétique, qui se cyclise par action à froid de trois fois son poids d'acide sulfurique à 80 % en donnant l'acide méthylméthoxytétrahydronaphtalénique; ce dernier peut être ensuite déshydrogéné et décarboxylé. — M. **G. Migeon** : *Sur la teneur en eau et la déshydratation des sépiolites.* Les sépiolites, même d apparence cristalline homogène, contiennent une quantité d'eau importante, mais variable, partant avant 120°. Au-dessus de 120°, elles ont une teneur en eau assez constante, représentant 10 à 11 % du corps à l'état sec et correspondant à des hydrates 3 SiO^2. 2 MgO. 1,5 H^2O ou SiO^2. 3 MgO. 2 H^2O.

SOCIETE DE BIOLOGIE

Séance du 22 Décembre 1934.

M. **Pierre Chouard** : *Action de la folliculine et de la thyroxine sur les Reines-marguerites* (Callistephus sinensis Nees = Aster sinensis L.). La folliculine et la thyroxine ont produit sur les Reines-marguerites d'abord une chlorose sévère qui a pu être guérie par des applications d'engrais complet. Ensuite la folliculine a déterminé une mise à fleurs des bourgeons un peu plus précoce et surtout plus fréquente d'environ 80 p. 100 par rapport au témoin. La thyroxine a eu un effet positif sur l'allongement des rameaux, d'environ 25 p. 100. — MM. **F. Kayser** et **N. Masius** : *Sur les conditions de la détermination de la lactacidémie et sur ses variations.* Pour être correctes les déterminations de la lactacidémie doivent être effectuées sur des sujets au repos absolu. La stase sanguine ne semble pas être un facteur très importante de variation. Chez un même sujet la lactacidémie, déterminée plusieurs fois dans un intervalle de quelques heures, se montre assez constante. — MM. **G. Gricouroff** et **Eud. Villela** : *Métaplasie épidermique provoquée par le formol au niveau du vagin du Cobaye castré.* La métaplasie épidermoïde du vagin peut être provoquée par une application locale unique d'un agent chimique banal; elle est surtout marquée au voisinage puis, par la suite, au niveau même des zones où l'épithélium a été détruit; elle peut ainsi être considérée comme un processus de réparation. Cette métaplasie se produit *in situ*, aux dépens des petites cellules sous-jacentes aux cellules mucipares. La métaplasie épidermoïde du vagin du Cobaye apparaît donc comme une réaction banale de l'épithélium. Il semble que, lorsque cet épithélium est incité à proliférer activement, soit à la suite d'une irritation destructive (formol) soit par la présence d'une hormone stimulant la prolifération (folliculine), la différenciation épidermoïde l'emporte sur la différenciation mucipare. — MM. **G. Ramon** et **M. Djourichitch** : *Action toxique et immunisante de la toxine diphtérique appliquée sur la peau rasée ou épilée du Lapin.* La résistance locale et la résistance générale à l'intoxication par le poison diphtérique, acquises à la suite de l'application répétée de la toxine, sur la peau rasée ou épilée du Lapin sont liées à la présence, dans le sang de l'animal, de l'antitoxine spécifique dont les applications antérieures de toxine ont provoqué la formation. — MM. **G. Ramon**, **M. Djourichitch** et **R. Richou** : *Sur le mécanisme de l'action immunisante de la toxine diphtérique appliquée sur la peau de l'animal d'expériences.* De tout l'ensemble des recherches des auteurs il résulte que l'immunité qu provient de l'action, sur l'organisme du Lapin, de l'antigène diphtérique, n'est pas d'ordre strictement local, même à l'origine, mais d'essence général. En effet quelle que soit sa voie d'accès et quelle que soit la forme qu'il revêt (toxine, anatoxine, bacille) l'antigène diphtérique parvenant au sein de l'organisme y provoque la formation de l'antitoxine spécifique. L'immunité antitoxique offre une pluralité de manifestations, elle n'en est pas moins « une » dans son essence. Les phénomènes locaux inflammatoires ou autres que provoquent, à la porte d'entrée, soit l'antigène lui-même soit les substances qu'on lui ajoute (lanoline, tapioca, etc.) peuvent avoir leur influence sur le développement de l'immunité antitoxique et sur son degré, mais non sur sa nature. — M. **N. Kossovitch** : *Application de la méthode de Ramon au titrage des sérums antimicrobiens.* L'auteur a appliqué la méthode de titrage de sérums de Ramon à un mélange de filtrat de cultures charbonneuses avec le sérum anticharbonneux, et il a obtenu une « zone de floculation initiale » très nette analogue à celle que Ramon

a obtenue en mélangeant les toxines avec les antitoxines. Cette réaction est spécifique. — M. **Marc Simonet** : *Contribution à l'étude caryologique des* Veronica. Dans leur ensemble les *Veronica* sont caractérisés par les nombreuses chromosomiques : $n = 7, 8, 9, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 24, 32\text{-}34, 40$ et 60 — soit une série aneuploïde typique de 14 nombres différents. Un examen attentif montre qu'il existe 5 séries polyploïdes différentes : $n = 7$ et 14 (Sect. *Omphalospora*, plantes annuelles); $n = 9$ et 18, $n = 16$ et 32 (Sect. *Chamaedrys*); $n = 17$ et 32-34 (Sect. *Pseudolysimachia*); $n = 20$, 40 et 60 (Sect. *Hebe*, plantes ligneuses). Le nombre $n = 8$ paraît être la valeur fondamentale des Veronica, lui et ses multiples définissent également beaucoup de Scrofulariacées. Les nombres aberrants ($n = 7, 9, 17, 18, 21, 32\text{-}34$) sont formés immédiatement à côté des deux grandes séries polyploïdes (8, 16, 24 et 32, 20, 40 et 60) et vraisemblablement à leurs dépens à la suite d'une fragmentation chromosomique qui se sera stabilisée au cours de l'évolution. — MM. **Maurice Villaret, L. Justin-Besançon, X.-J. Contiadès** et **I. Iancu** : *Action de l'urine de Femme enceinte sur la motilité de l'uretère isolé.* Etude comparative de l'action de l'urine de Femme enceinte et de l'urine d'Homme sur la motricité de l'uretère de Chien, séparé de l'organisme, et se contractant rythmiquement. L'urine d'Homme inhibe la motricité de l'uretère isolé. Au contraire, pendant les 5 premiers mois de la grossesse l'urine de Femme enceinte active les contractions étudiées, l'action s'inverse alors pendant les 6e et 7e mois, puis devient moins nette. Cette action est sans doute due à la présence dans l'urine de fortes doses de folliculine et d'hormones pré-hypophysaires pendant la grossesse. — M. **Ed. Dujardin-Beaumetz** : *Action antibiotique exercée* in vitro *par certains Streptocoques et en particulier par un Micrococque saprophyte.* L'auteur a isolé un germe qui a la propriété d'empêcher à son voisinage sur les milieux solides le développement de toutes les Bactéries aérobies, qu'elles se colorent ou non par la méthode de Gram, qu'elles soient ou non sporulées. Il n'exerce par contre aucune influence sur le développement des Levures ni sur celui du *B. proteus*. Ce Micrococque, qui se colore par la méthode de Gram, n'est pas un Staphylocoque; il est dépourvu de tout pouvoir pathogène et serait peut-être utilisable dans un but thérapeutique, chez les porteurs de Bacilles diphtériques par exemple. L'auteur propose, pour ce curieux Micrococque, le nom de *Micrococcus antibioticus* ou « Antibiocoque ». — M. **Alexis Carrel** : *Technique pour l'étude simultanée des propriétés structurales et fonctionnelles des cellules.* — M. **L. Plantefol** : *Sur l'action respiratoire des phénols nitrés.* — M. **M. Lévy-Bruhl** et Mlle **Yvonne Cadot** : *Un cas de mutation bactérienne. Chromogénèse apparue dans une souche de Pneumobacilles observée depuis dix-huit mois.*

Séance du 5 Janvier 1935.

MM. **L. Mercier** et **L. Gosselin** : *La glande thyroïde de Souris cancéreuses après des injections répétées de thyroxine.* On sait que des injections répétées de thyroxine faites à des Souris appartenant à une lignée cancéreuse ne modifient pas les conditions d'apparition du cancer telles qu'elles se présentent dans la lignée. Chez les animaux traités par la thyroxine et devenus cancéreux, la thyroïde est atrophiée et présente une structure qui traduit un état physiologique correspondant au blocage de la glande. Il est permis de penser que chez un cancéreux dont la thyroïde est déficiente, un traitement thyroïdien appliqué seul ne peut déterminer qu'une amélioration de l'état général et qu'il est sans action sur le développement du cancer. — Mlle **Anne Raffy** et M. **P. H Fischer** : *Influence de la suroxygénation de l'atmosphère sur le milieu intérieur d'*Hélix pomatia L. Les Escargots ayant séjourné dans une atmosphère suroxygénée présentent en général un accroissement du *p*H et de la réserve alcaline du sang. Ces variations n'ont pas la même ampleur que celles que provoque la suroxygénation sur les échanges respiratoires des mêmes animaux. — M. **Vlad. Karassik** et **V. Chelokhanowa** : *Le nitrite de sodium antidote de l'hydrogène sulfurée.* Les nitrites sont des antidotes de l'hydrogène sulfuré. Le nitrite de sodium administré avant et après l'intoxication par H^2S possède une valeur préventive et curative marquée. Cette action antidotique doit être attribuée à la production de méthémoglobine qui, en fixant la substance toxique, protège les tissus contre l'action nocive de cette dernière. — MM. **P. Lépine** et **J. Markianos** : *Action directe du bleu de méthylène sur le Bacille de Hansen dans l'organisme humain.* Le bleu de méthylène injecté par voie intraveineuse aux lépreux est retenu par les tissus lépromateux, et y exerce *in vivo* une action directe sur le Bacille de Hansen, se traduisant par les altérations microscopiques progressives (aspect granuleux, polymorphisme, puis cyanophilie) qui caractérisent la dégénérescence de ce microbe. — M. **F. Trensz** : *Sur les caractères distinctifs entre la « floculation » et la « surfloculation » du sérum des paludéens.* La floculation et la surfloculation sont, malgré leur parenté, deux phénomènes différents; chacune d'elles est caractérisée par le réactif qui la provoque. Pour le sérodiagnostic du paludisme, la réaction caractéristique est celle qui se produit entre l'euglobuline et la mélanine. L'eau distillée est donc un mauvais excipient pour la mélanofloculation car les deux phénomènes y sont fatalement confondus. Leur séparation s'obtient le mieux dans certains milieux salins, dans le chlorure d'ammonium en solution à 3 p. 1.000 par exemple. — MM. **Michel, J. Demole, Edouard Arnold** et Mlle **Renée Chapuisat** : *Recherches sur le comportement du colibacille introduit dans le sang circulant du Lapin.* Le *B. coli*, introduit à doses massives dans la circulation sanguine du Lapin, en disparaît rapidement. Une ou plusieurs injections antérieures de *B coli* raccourcissent de moitié environ le temps pendant lequel ce Bacille reste vivant dans la circulation lors des injections ultérieures. Tout se passe donc comme si ces injections préalables immunisaient le Lapin. La quantité de Bacilles injectée lors de ces différentes injections semble avoir peu d'influence sur les résultats. — MM. **E. Rothlin** et **Raymond-Hamet** : *Comparaison des effets utéro-adrénalinolytiques de la corynanthine, de la yohimbine et de l'ergotamine.* Aussi bien quand on compare directement l'activité adrénalinolytique de la corynanthine à celle de la yohimbine que quand on

détermine le rapport qui existe entre le pouvoir adrénalinolytique de ces deux alcaloïdes et celui d'un même étalon : l'ergotamine, on arrive à une conclusion identique, c'est à savoir que l'efficacité utéro-adrénalinolytique de la corynanthine est deux fois plus grande que celle de la yohimbine. — MM. **Robert Debré** et **Marcel Perrault** : *La dispersion du Bacille de Koch, jugée par l'étude bactériologique et histologique des organes et tissus prélevés* post mortem. *Résultats obtenus chez les tuberculeux pulmonaires adultes.* Les examens des auteurs ne plaident pas en faveur de l'existence d'une bacillémie terminale chez les tuberculeux pulmonaires. Chez les tuberculeux adultes (tuberculose pulmonaire évolutive commune) les différents organes et tissus ne contiennent généralement pas, ou très peu, de Bacilles de Koch ; la culture, l'inoculation au Cobaye et l'examen histologique donnent des résultats négatifs. Comme la recherche, durant la vie, du Bacille dans le sang circulant est en général également négative, on peut en conclure que, chez ces sujets, la bacillémie tuberculeuse est exceptionnelle. — MM. **Robert Debré** et **Marcel Perrault** : *La dispersion du Bacille de Koch jugée par l'étude bactériologique et histologique des organes et tissus prélevés* post mortem. *Résultats obtenus chez les nourrissons issus de parents tuberculeux et chez les nourrissons atteints de lésions initiales de tuberculose.* Au cours de la tuberculose initiale du nourrisson, les migrations bacillaires par voie sanguine, si elles sont assez fréquentes restent fugaces et de faible importance numérique. Cette dispersion bacillaire peut se faire en période antéallergique, ou bien pendant l'évolution même de la lésion initiale. En tout cas, les décharges bacillémiques ne peuvent être que faibles et peu fréquentes et les rares Bacilles entraînés vers les organes y sont sans doute assez promptement détruits. — MM. **E. Brumpt** et **H Galliard** : *Grande sensibilité du Spermophile d'Europe,* Citillus citillus *au virus du Kala-azar chinois.* — M. **H. Piéron** : *L'influence de la surface rétinienne en jeu dans une excitation lumineuse intermittente sur la valeur des fréquences critiques du papillotement.*

Séance du 12 Janvier 1935.

MM. **Jean Levaditi** et **L. Reinié** : *Modes de dispersion du virus lymphogranulomateux dans le système réticulo-endothélial des Simiens réceptifs.* La dispersion du virus lymphogranulomateux dans les divers territoires du système réticulo-endothélial des Simiens inoculés par voie intra-cérébrale, s'explique par la virulence de la lymphe et des globules blancs du sang. Toutefois, le sang total peut paraître dépourvu de virus, alors que les leucocytes en renferment. Cette discordance s'explique par les propriétés virulicides que peut posséder, même normalement le sérum de Singe. — M. **Jean Levaditi** : *Contribution à l'étude de la lymphogranulomatose expérimentale de la Souris.* La répétition, chez la Souris, d'inoculations intra-péritonéales de virus lymphogranulomateux vivant, ou les injections intracérébrales, également réitérées de virus tué (antigène simien type Frei) ne provoquent aucune altération névraxique manifeste. Ce traitement ne les protège nullement contre une infection névraxique ultérieure, effectuée avec la même souche virulente administrée par voie transcranienne. — MM. **C. Levaditi, J. Levaditi** et **L. Reinié** : *Action* in vitro *du rayonnement de la lampe à mercure et des rayons γ du radium sur le virus lymphogranulomateux.* Contrairement aux rayons γ du radium les radiations totales de la lampe à mercure suppriment *in vitro,* les propriétés pathogènes du virus lymphogranulomateux. Pourtant, la disparition de la virulence n'entraîne pas celle du pouvoir antigénique, si le rayonnement de la lampe à quartz agit pendant 30 minutes sur une émulsion névraxique virulente fraîche. Par contre le chauffage préalable d'une telle émulsion paraît sensibiliser les propriétés antigéniques du virus, à l'égard des radiations ultraviolettes. Il est probable que cet effet synergique des radiations est attribuable à une dégradation de la matière organique servant de support aux unités virulentes. — MM. **P. Nélis** et **H. Bonnet** : *Mécanisme d'action de la toxine staphyloccique injectée dans le canal rachidien (région sous-occipitale) du Lapin.* La toxine staphylococcique, injectée dans le canal rachidien, au niveau du 4e ventricule, par injection sous-occipitale, tue rapidement le Lapin par intoxication du centre respiratoire. On peut prolonger la vie de l'animal par la respiration artificielle. A cette action toxique principale se joint une action toxique plus lente sur les centres vaso-moteurs, ainsi qu'il ressort de la chute de la pression artérielle observée chez l'animal maintenu en vie par la respiration artificielle. La toxine staphylococcique possède donc un pouvoir neurotoxique élevé. — MM. **G. Ramon, R. Richou** et **E. Lemétayer** : *Sur l'injection à l'animal d'expérience de la toxine diphtérique en mélange avec différentes substances en particulier avec la lanoline.* Mieux que tout autre procédé l'enrobage de la toxine diphtérique dans la lanoline permet à l'animal d'expérience de supporter des doses relativement élevées de ce poison (jusqu'à 40 doses mortelles). La lenteur de la diffusion de la toxine enrobée dans la lanoline ne suffit pas à elle seule, à rendre compte des faits observés. — MM. **G. Ramon, E. Lemétayer** et **R. Richou** : *Sur les résultats de l'injection à l'animal d'expérience de la toxine tétanique mélangée à diverses substances et en particulier à la lanoline.* Si certaines substances telles que le chlorure de calcium, l'alun, le B.C.G., l'huile, ajoutées à la toxine tétanique ne protègent que très faiblement l'animal contre ce poison, l'enrobage dans la lanoline permet à l'organisme de supporter des doses relativement considérables de cette toxine (jusqu'à 300 doses mortelles). Les auteurs ont montré que la toxine n'est pas indissolublement fixée à la lanoline, non plus que détruite par elle, et c'est l'organisme qui doit, lui-même, rendre inoffensif le poison que renferme le complexe toxine + lanoline qu'il vient de recevoir. — MM. **G. Ramon, R. Richou** et **E. Lemétayer** : *Sur la diminution de toxicité et sur l'action immunisante de l'abrine incorporée dans la lanoline et injectée au Cobaye.* L'abrine se montre beaucoup moins nocive pour l'animal sensible lorsqu'elle est enrobée dans la lanoline. Dans ces mêmes conditions elle est de plus capable de provoquer, chez les Cobayes, la production de l'immunité spécifique. On peut penser que la lano-

line n'agit pas directement sur la toxine pour la détruire, mais qu'elle retient momentanément le poison sur place, ralentit sa diffusion et l'empêche ainsi de provoquer une intoxication brutale. La présence de la lanoline entraîne en outre une réaction inflammatoire qui permet à l'organisme de concentrer ses moyens de défense sur la toxine peu à peu libérée. Ces moyens de défense et d'action font subir à la toxine des modifications qui la mettent dans l'impossibilité d'exercer son pouvoir toxique, mais qui respectent son pouvoir antigène. — Mme **Andrée Drilhon** : *La réserve alcaline au cours de la métamorphose des Lépidoptères.* — Mlle **Elisabeth Corgeggiani** : *Action de la nicotine sur le cœur de la Tortue. Amphochronose. Antagonisme vis-à-vis de l'iodométhylate d'hexaméthylènetétramine.*

Séance du 19 Janvier 1935.

M. **F. Caridroit** : *Changement estival de coloration, castration et mue des Canards Kaki Campbell.* Sous l'influence de la lumière solaire et d'altération mécanique des couches superficielles des plumes, les Canards Kaki Campbell subissent des changements estivaux de coloration sans mue. Ils sont d'autant plus pâles qu'ils sont plus loin de leur dernière mue. Une solution de pigments extraits des plumes se décolore très rapidement à la lumière du jour. La coloration des castrats est différente de celle des animaux normaux, non pas à cause de propriétés particulières de leurs pigments, mais à cause du décalage de la mue. — M. **F. Kayser** et **N. Masius** : *La lactacidémie chez les sujets atteints d'affections hépatiques. Valeur de base. Variations provoquées.* Dans les affections hépatiques, la lactacidémie n'est supérieure à la normale que dans les cas graves. Le foie a cependant son pouvoir de fixation de l'acide lactique diminué, ainsi qu'il ressort des épreuves de surcharge lactique par voie buccale et par voie veineuse. La comparaison des résultats de ces deux épreuves montre quelle est l'importance relative de l'altération du parenchyme hépatique et du ralentissement de la circulation portale. — MM. **Alexandre Lipschütz**, **Augustin Fuente-Alba** et Mlle **Teresa Vivaldi** : *Nouvelles recherches sur le sort du prolan injecté à la Lapine.* On sait que le prolan injecté dans le sang de la Lapine disparaît très rapidement (environ 10 heures.) De nouvelles expériences ont montré aux auteurs que la courbe de disparition du prolan du sang est logarithmique. — MM. **Alexandre Lipschütz** et **Eduardo Vinals** : *Sur la substance gonadotrope œstrogène de la préhypophyse du Cobaye.* La préhypophyse du Cobaye n'a pas d'action œstrogène chez la Rate infantile châtrée. L'action œstrogène de la préhypophyse du Cobaye ne diminue pas si celle ci est soumise à une extraction préalable par de l'éther. L'action œstrogène de la préhypophyse du Cobaye est ainsi due à une substance gonadotrope qui, comme l'hormone de sensibilisation folliculaire et de lutéinisation, est insoluble dans l'éther. — MM. **A. Saenz**, **M. Sadettin** et **L. Costil** : *Différenciation des Bacilles tuberculeux des Mammifères, des Bacilles paratuberculeux et des Streptothricées révélée par l'étude de la toxicité comparée de l'acide sulfurique et de l'acide acétique.* L'action de l'acide sulfurique s'exerce différemment suivant qu'il s'agit de Bacilles paratuberculeux, de Streptothricées ou de Bacilles tuberculeux des Mammifères : s'il se montre parfaitement inoffensif pour le Bacille de Koch, à la même concentration, il empêche tout développement des Bacilles paratuberculeux et des Streptothricées. D'autre part on a pu constater que l'acide acétique se révèle très toxique pour les Bacilles des Mammifères et les Streptothricées tandis qu'il permet encore le développement des Bacilles paratuberculeux à la concentration de 10 %. — M. **H. Goldie** : *Récupération de l'antitoxine diphtérique floculée par la toxine en utilisant les sels sodiques de l'acide amino-naphtalènetrisulfonique.* — M. **P. Nélis** : *Action du sérum antistaphylotoxique sur les paralysies staphylotoxiques expérimentales du Lapin.*

Séance du 26 Janvier 1935.

M. **A. Chauchard** et Mme **B. Chauchard** : *Les effets des agents sympatho- et parasympathomimétiques sur l'excitabilité de l'innervation sécrétoire de la glande sous-maxillaire.* L'injection intraveineuse d'adrénaline ou d'acétylcholine détermine, dans le domaine de la corde du tympan et du sympathique, des variations de l'excitabilité qui se manifestent surtout par une diminution du temps de sommation. L'action de ces substances porte donc sur l'élément glandulaire, comme cela a lieu pour la pilocarpine et l'atropine. — M. **Alexandre Lipschütz** : *Différences préhypophysaires spécifiques du sexe chez le Cobaye.* Chez le Cobaye comme chez le Rat, le complexe gonadotrope de la préhypophyse du mâle est différent de celui de la femelle : l'action lutéinisante de la préhypophyse de la femelle est moindre que celle du mâle. Cette différence se manifeste nettement quand, dans l'expérience d'administration à la Rate infantile, on combine de la préhypophyse de Cobayes mâles ou femelles avec de l'urine de la ménopause ou de la gravidité. — MM. **Alexandre Lipschütz** et **Carlos Oviedo** : *Sur le pouvoir gonadotrope de la préhypophyse de* Myocastor (Myopatomus) Coypu. Si l'on examine l'action gonadotrope de la préhypophyse du mâle de *Myopotamus Coypu*, espèce sud-américaine morphologiquement comparable au Rat, on constate une différence profonde entre ces deux espèces ; le pouvoir lutéinisant de la préhypophyse du *Coypu* est insignifiant dans l'expérience d'administration à la Rate infantile, mais il se produit la lutéinisation chez la Lapine adulte. La préhypophyse du *Coypu* se comporte ainsi d'une manière analogue à celle du Cobaye, espèce à laquelle le *Coypu* ressemble par son mode de procréation. — M. **V. Chorine** : *Floculation du sérum dans l'eau distillée pure ou additionnée de mélanine.* Il est impossible de séparer la floculation du sérum dans l'eau distillée ou les solutions salines faibles, de la floculation du sérum dans les mêmes liquides additionnés de mélanine ; ces deux phénomènes sont les manifestations d'un même déséquilibre sérique parce que tous les deux sont produits par l'eau distillée employée soit pure, soit comme excipient de la mélanine. La dilution de mélanine n'intervient réellement que comme indicateur, permettant la lecture macroscopique d'une réaction que le photomètre permet de distinguer beaucoup plus tôt. —

MM. G. **Hornus** et **C. Baudouy** : *Recherches sur la dissociation des Bacilles paratyphiques A.* De l'étude d'un certain nombre de souches Bacilles paratyphiques il ressort que entre les formes S d'une part, et *R* d'autre part, il faut faire place à toute une série de formes intermédiaires, souvent d'aspect variable d'un encemencement à l'autre, et que les auteurs appellent formes I. — MM. **G. Roussy** et **M. Mosinger** : *Sur le pigment noir de la région sous-thalamique.* Des cellules à pigment noir existent dans tous les segments du noyau hypothalamo-maxillaire et dans le noyau latéral de l'hypothalamus du Chien. Ainsi la *zona pigmentosa* de Grunthal n'est pas une formation particulière. Le pigment noir fait défaut dans l'hypothalamus humain, mais, dans certaines cellules végétatives à pigment brun, existent souvent des granulations argentophiles. Au niveau du mésencéphale, on relève du pigment noir, non seulement dans le locus niger, mais également dans le noyau réticulaire moyen ou diffus. Le locus niger apparaît ainsi comme une condensation de la substance réticulaire, au même titre que le noyau rouge. L'étude des fonctions pigmentaires permet de rapprocher le noyau hypothalamo-mamillaire, non seulement de la substance réticulaire en général, mais également du locus niger. — MM. **A. Giroud, C.-P. Leblond** et **R. Ratsimamanga** : *La vitamine C (acide ascorbique) dans la peau.* Les dosages ont été faits à partir de la châtaigne du Cheval d'une part, et du sabot du Porc, d'autre part. Ils ont montré que le derme renferme de très petites quantités d'acide ascorbique, que le corps muqueux en contient des quantités très appréciables, et que la couche cornée n'en renferme que des traces. Il est à noter la correspondance remarquable que ces valeurs présentent avec celles des substances à fonction sulfhydrile (glutathion). — MM. **C. Melanidi, N. Tzortzaki** et **C. Iliaki** : *Sur la virulence du sang, du cerveau et du lait dans la variole caprine expérimentale.* Dans la variole caprine expérimentale, contrairement à ce qui se passe dans la clavelée expérimentale, le sang se montre constamment virulent et la période d'inoculation de la maladie n'est pas influencée par la dose inoculée. Le virus ne semble pas se trouver dans le tissu nerveux, mais dans le sang contenu dans l'encéphale ; et il est également aisé de déceler le passage du virus dans le lait. — M. **Ch. Champy** : *Action des glandes génitales sur le plumage des Oiseaux.* 1° La loi du « tout ou rien » de Pézard n'est pas absolument exacte dans le détail. Pour des actions chaloniques croissantes, l'effet est d'abord nul, puis partiel, puis total. La zone d'action partielle varie d'étendue selon les espèces et le caractère pris pour test. 2° L'action du testicule sur le plumage est de même sens que celle de l'ovaire et n'en diffère que par sa quantité (plus faible). 3° L'action chalonique d'une glande génitale mâle ou femelle est en raison inverse de son action hormonique ; cette dernière est en fonction plus de la maturité que du volume de la glande. 4° Les fluctuations de la valeur chalonique sont parallèles dans le testicule et dans l'ovaire, c'est-à-dire que le testicule est d'autant plus inhibiteur qu'il est moins mûr. — MM. **R. Laporte** et **U. Battaglini** : *Etude des caractères morphologiques et de la dissociation des Bacilles tuberculeux bovins disgoniques.* Les cultures de Bacilles bovins étudiés appartiennent aux souches à croissance dite dysgonique sur les milieux usuels. Mais certains milieux, tels que celui de Besredka, permettent un développement de ces souches aussi facile et aussi abondant que pour les souches usuelles. Il est possible d'assister, dans la suite, à la dissociation des souches dysgoniques dont les cultures ont toujours un aspect lisse, en souches eugoniques d'aspect rugueux, qui se développent aisément sur tous les milieux habituels. Toutes ces souches, lisses et rugueuses, sont virulentes. — M. **R. Bonnardel** : *Sur la relation entre l'énergie liminaire et la durée des stimuli dans l'excitation du cœur de Grenouille au moyen de décharges de condensateurs.* — Mlle **Yvonne Busson** : *Origine des muscles et des glandes dans la régénération de la pince chez le Bernard l'Ermite.* — MM. **Ach. Urbain, G. Guillot**, Mlle **G. Piette** et Mlle **T. Kowarski** : *Sur une petite épidémie de paratyphose constatée sur des Tangaras* (Ramphocelus brasilius) *et des Bulbuls* (Otocompsa jocosa).

Séance du 2 Février 1935.

MM. **Ch. Achard, M. Bariéty** et **F. Gallais** : *La teneur en fer de la rate et du foie chez le Chien. Action des injections intraveineuses de caséinate de soude.* Chez des Chiens d'apparence normale, le fer du foie et de la rate varie dans de larges limites. Chez des chiens traités par des injections intraveineuses de caséinate de soude, le fer est environ deux fois plus abondant. Le taux de l'eau contenue dans ces organes est remarquablement constant, un peu plus faible cependant dans le foie que dans la rate. Il reste constant également chez les Chiens traités par le caséinate de soude. L'augmentation du fer tissulaire après traitement par le caséinate de soude exprime donc bien l'action de cette substance sur les éléments figurés du sang. — MM. **L. Cornil** et **J.-E. Paillas** : *Sur l'action hypoglycémiante de l'extrait testiculaire dans le diabète sucré.* L'injection intraveineuse d'une solution aqueuse d'extrait testiculaire, correspondant à 10 grammes de glande totale fraîche de Taureau, provoque chez les diabétiques une baisse nette du taux du sucre sanguin. La chute de la glycémie est variable en quantité et en durée, suivant les sujets. — MM. **J. Gautrelet** et **N. Halpern** : *Antagonisme du curare, du cyanure d'éthyle et de l'hémolymphe vis-à-vis de l'actiou inhibitrice de l'acétylcholine sur le cœur* d'Hélix pomatia. *Influence de l'ésérine.* Le curare, le cyanure d'éthyle et l'hémolymphe fraîche de l'animal sont susceptibles d'exercer sur le cœur d'*Hélix* une action antagoniste vis-à-vis de l'acétylcholine. Si le curare ne provoque qu'une reprise progressive et incomplète des mouvements du cœur arrêté par l'acétylcholine — fait traduisant un antagonisme fonctionnel incomplet — l'hémolymphe, par contre détermine la reprise immédiate du cœur avec son amplitude normale : le phénomène est à attribuer à la destruction rapide de l'acétylcholine devenue inapte donc à exercer son action inhibitrice ; l'addition d'ésérine à l'hémolymphe non chauffée empêche, en effet, l'action antagoniste de se manifester. — M. **Antoine de Cuguac** : *Nouvelles observations sur l'élongation des filets staminaux pendant l'anthèse.* Les deux

plantes étudiées, *Sparganium ramosum* et *Callitriche stagnalis*, fournissent de nouveaux exemples d'élongation du filet des étamines au cours de l'anthèse, avec des modalités un peu différentes de celles qui caractérisent l'accroissement staminal des Graminées. Dans le cas présent, l'allongement est plus lent, demandant pour s'accomplir quelques heures ou quelques jours; il résulte d'une élongation cellulaire, sans multiplication des éléments mais le filet reste plein, par suite de la croissance simultanée du tissu conjonctif et de l'épiderme. — M. **Paul Chauchard** : *Action des divers étages de centres encéphaliques sur l'excitabilité du réflexe médullaire chez les Sélaciens.* Chez l'animal normal, et tant que des centres de la base du mésencéphale restent en connexion avec la moelle, la chronaxie sensitive est faible (subordination) et le réflexe répond à l'excitation unique. Après une section en arrière du mésencéphale la chronaxie sensitive est fortement augmentée, mais l'excitation unique reste efficace. Après une section en arrière du bulbe, la chronaxie sensitive reste élevée, mais l'excitation unique devient inefficace, et on obtient les lois de sommation typiques du réflexe médullaire chez l'animal spinal. — MM. **J. Valtis** et **F. Van Deinse** : *Influence des inoculations répétées de vaccins à Pasteurella et de filtrats de cultures sur l'évolution de la tuberculose expérimentale du Cobaye.* Des vaccins de *Pasteurella* préparés de diverses façons, de même que des filtrats de cultures, injectés à des Cobayes tuberculisés avec des doses relativement faibles de Bacilles de Koch virulents, non seulement n'ont aucune action inhibitrice sur la marche de l'infection tuberculeuse, mais ils activent au contraire le processus tuberculeux. Cette action favorisante est assez faible lorsqu'on injecte des vaccins constitués par des cultures vivantes atténuées par un séjour prolongé à l'étuve. Elle est très prononcée, au contraire, lorsqu'il s'agit de vaccins formolés et de filtrats de cultures de *Pasteurella*. — MM. **Loeper, A. Mougeot** et **J. Parrod** : *L'action toxique de quelques imidazols.* Les quatre imidazols étudiés semblent avoir une certaine élection sur le système nerveux. Les effets convulsivants, paralytiques, tétaniformes et bulbaires sont assez différents de ceux signalés pour l'histamine. Comme l'organisme animal et humain peut réaliser des synthèses et des combinaisons multiples d'imidazols, on est en droit de se demander quel rôle peuvent avoir ces corps multiples dans la genèse des phénomènes cliniques observés au cours des intoxications intestinales et des auto-intoxications. — M. **Edouard Chatton** et Mlle **Simone Brachon**. *Discrimination, chez deux Infusoires du genre* Glaucoma, *entre système argentophile et infraciliature.* Il existe, chez *Glaucoma piriformis* et chez *Glaucoma S*, deux systèmes superficiels différents : le premier, dont font partie intégrante les granules infraciliaires, et qui, sans doute, en procède, est constitué par les différents fils méridiens ou stries. Il est discontinu topographiquement. C'est l'infraciliature. Le second, constitué par l'ensemble des cordons argentophiles, investit les éléments infraciliaires dans un réseau continue; c'est le système argentophile. En démontrant que les lignes infraciliaires sont indépendantes du système argentophile et qu'elles fournissent l'image objective de la multiplication des granules infraciliaires, les auteurs ont renforcé la thèse de l'autonomie et de la continuité génétique des infraciliatures contre celle de la néoformation. — Mme **Véra Dantchakoff** et M. **Georges Tournon** : *Le problème du repeuplement germinal des gonades greffées.* Il est facile d'éliminer complètement les cellules germinales dans un embryon en soumettant à l'action des rayons X des œufs de Poule incubés. Il se forme pourtant, dans ce cas, des ébauches gonadiques, stériles. Pour étudier le repeuplement germinal de ces gonades stérilisées (qui ne se réalise jamais *in situ*) les auteurs ont isolé ces glandes, puis les ont transplantées dans l'allantoïde d'un embryon normal. — Mme **Véra Dantchakoff** et M. **Georges Tournon** : *Comportement d'ébauches gonadiques stérilisées précocement et greffées aussitôt après leur stérilisation sur un embryon non irradiées.* Une ébauche gonadique testiculaire complètement stérilisée reste stérile, soit qu'elle continue son développement dans son porteur irradié, ou qu'elle soit isolée dans les tissus d'un hôte normal. Il faut en conclure que dans un embryon irradié, l'ébauche gonadique stérilisée est maintenue stérile à la suite de facteurs autres que les effets d'irradiation sur les tissus somatiques de l'embryon. — M. **André Strohl** : *Modification de l'excitabilité aux courants chevauchants suivant le traitement de la préparation neuro-musculaire.* — M. **Ch. Champy** : *Mutations de la sensibilité des caractères influencée par la chalone ovarienne.*

ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'U. R. S. S.

Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de l'U. R. S. S. vol. IV, n° 8-9, 21 décembre 1934.

Mathématiques. — **Kantorovitch** : Sur une généralisation de l'intégrale de Stieldjes.

Physique. — **Evstropjev** et **Sujkovskaja** : L'influence de la composition du verre sur la grandeur du potentiel limite verre — solution aqueuse d'électrolyte. — **Jusakov** : Passage d'électrons du sodium au sel gemme.

Chimie. — **Chlopin** et **Samarceva** : Recherches sur la chimie du polonium. I. Sur quelques composés du polonium bivalent. — **Lukasevic** : Sur l'amalgame de sodium avec impuretés de fer. — **Gorbunova** et **Vagramian** : Contribution à la question de la passivité cathodique.

Chimie physique. — **Poliakov** : La catalyse hétérogène-homogène $H_2 + O_2$.

Biochimie. — **Sadikov, Kristallinskaja, Lindquist-Risakova** et **Mensikova** : L'effet du régime de la température pendant la décomposition en autoclave des protéines sur la composition des produits.

Biologie. — **Belkin** : La réaction mutuelle de facteurs externes et internes dans le processus de l'ontogénie chez les amphibies. I. Influence de la température sur la métamorphose provoquée par la thyroïdine chez *Rana temporaria*. — **Polezajev** : Sur la détermination du régénérat.

Génétique. — **Kosikov** : Les chromosomes X attachés chez *Drosophila simulans*.

Physiologie animale. — **Hasratian** : Sur le problème de la relation entre la durée de l'excitation conditionnée et la grandeur du réflexe conditionné.

Physiologie végétale. — **Novikov** : Sur le problème de la résistance des graines des variétés d'alfalfa. — **Rubin et Naumova** : L'activité des enzymes comme caractère des espèces. — **Trupp** : Sur la question de la transformation des matières dans les légumineuses durant l'accumulation.

Paléontologie. — **Vologdin** : Sur les *Archaeocyathi* du bassin de la rivière Laba dans le Caucase du Nord.

Géologie. — **Soustov** : Nouvelles données sur la géologie du district de Khibiny.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 4-35.

ERRATA à l'article de M. E. CATTELAIN, paru dans le numéro du 31 décembre 1934 :

Une remarquable conquête de la Chimie moderne : Le Camphre de synthèse.

Par suite d'une mise en place défectueuse de certains clichés, il y a lieu d'apporter les rectifications suivantes :

Page 684 :

Transformation du Camphène en Camphre par oxydation :

Remplacer la réaction indiquée (haut de la 1re colonne), par celle transcrite page 685 (haut de la 1re colonne).

Transformation de l'Ether bornylique en Bornéol par saponification.

Remplacer la réaction indiquée (bas de la 2e colonne), par celle transcrite à la même page (haut de la 1re colonne).

Page 685 :

Transformation du Bornéol en Camphre par oxydation.

Remplacer la réaction indiquée (haut de la 1re colonne), par celle transcrite page 684 (bas de la 2e colonne).